


|   |                 |   |                     |
|---|-----------------|---|---------------------|
| Clave:  | AC/21/079.01    | Tipo de documento:  | PROXECTO DE TRAZADO |
| Título do proxecto:                           |                 |   |                     |
| ROLDA SUR-OESTE DE ORDES<br>(N-550 – AC -413) |                 |   |                     |
| Estrada:                                      |                 |   |                     |
| Provincia:                                    | A CORUÑA        | Concellos:  | ORDES               |
| PQ:   |                 | Treito:   | N-550 – AC-413      |
| Enxeñeiro director do proxecto:               |                 |   |                     |
| DONA MARÍA JESÚS TEJADA LÓPEZ                 |                 |   |                     |
| Enxeñeiro autor do proxecto:                  |                 |  |                     |
| DON PABLO BLANCO FERREIRO                     |                 |   |                     |
| OBL sen IVE:                                  | 9.498.013,30 €  | Data:   | XANEIRO 2026        |
| OBL:  | 11.492.596,09 € | Tomo:   | 1 de 3              |
| Documentos:                                   |                 |   |                     |
| MEMORIA E ANEXOS (1 a 17)                     |                 |   |                     |

**PROXECTO DE TRAZADO DE:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 – AC-413)**

---



## ÍNDICE DO PROXECTO

### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

- ANEXO Nº00: CUMPRIMENTO DA ORDE DE ESTUDO
- ANEXO Nº01: ANTECEDENTES
- ANEXO Nº02: CARTOGRAFÍA E TOPOGRAFÍA.
- ANEXO Nº03: XEOLOXÍA E XEOTECNIA
- ANEXO Nº04: EFECTOS SÍSMICOS
- ANEXO Nº05: CLIMATOLOXÍA E HIDROLOXÍA
- ANEXO Nº06: PLANEAMENTO URBANÍSTICO
- ANEXO Nº07: TRÁFICO
- ANEXO Nº08: TRAZADO
- ANEXO Nº09: MOVEMENTO DE TERRAS
- ANEXO Nº10: FIRMES E PAVIMENTOS
- ANEXO Nº11: DRENAXE
- ANEXO Nº12: TIPOLOXÍA ESTRUTURAL
- ANEXO Nº13: SOLUCIÓNS AO TRÁFICO
- ANEXO Nº14: SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS
- ANEXO Nº15: ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA
- ANEXO Nº16: OBRAS COMPLEMENTARIAS
- ANEXO Nº17: COORDINACIÓN CON OUTROS ORGANISMOS
- ANEXO Nº18: EXPROPIACIÓNS
- ANEXO Nº19: REPOSICIÓN DE SERVIZOS
- ANEXO Nº20: PLAN DE OBRA
- ANEXO Nº21: ESTIMACIÓN DE PREZOS
- ANEXO Nº22: PRESUPOSTO PARA COÑECEMENTO DA ADMINISTRACIÓN

### DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- 1. SITUACIÓN E ÍNDICE
- 2. ESTADO ACTUAL
- 3. PLANTA DE CONXUNTO E DISTRIBUIDOR DE FOLLAS
- 4. PLANTA DE TRAZADO
- 5. PERFÍS LONXITUDINAIS
- 6. SECCIÓN TIPO
- 7. PERFÍS TRANSVERSAIS
- 8. REPLANTEO
- 9. DRENAXE
  - 9.1. PLANTA DE DRENAXE
  - 9.2. OBRAS DE DRENAXE TRANSVERSAL
- 10. ESTRUTURAS
  - 10.1. ESTRUTURA Nº1
  - 10.2. ESTRUTURA Nº2
  - 10.3. ESTRUTURA Nº3
- 11. REPOSICIÓN SERVIZOS AFECTADOS
  - 11.1. SERVIZOS PÚBLICOS
  - 11.2. SERVIZOS PRIVADOS
- 12. ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA
- 13. SINALIZACIÓN
  - 13.1. SINALIZACIÓN VERTICAL
  - 13.2. SINALIZACIÓN HORIZONTAL
- 14. ALUMEADO PÚBLICO

### DOCUMENTO Nº 3. PRESUPOSTO

- MEDICIÓNS
- ESTIMACIÓN DE PREZOS
- PRESUPOSTOS PARCIAIS
- PRESUPOSTO XERAL





ÍNDICE

1. ANTECEDENTES E CONSIDERACIÓNS XERAIS .....1

1.1 Antecedentes técnicos .....1

1.2 Antecedentes administrativos.....2

2. OBXECTO DO PROXECTO.....2

3. XUSTIFICACIÓN DA SOLUCIÓN ADOPTADA.....2

3.1 Alternativa 1 .....2

3.2 Alternativa 2 .....3

3.3 Alternativa 3.....3

3.4 Análise multicriterio e alternativa escollida .....4

3.5 Conclusións.....4

4. CARTOGRAFÍA E TOPOGRAFÍA.....5

5. XEOLOXÍA E XEOTECNIA .....5

6. EFECTOS SÍSMICOS.....5

7. PLANEAMENTO URBANÍSTICO .....5

8. TRÁFICO.....5

9. TRAZADO .....6

10. SECCIÓN TIPO.....7

11. MOVEMENTO DE TERRAS .....7

12. FIRMES E PAVIMENTOS .....8

13. DRENAXE.....8

13.1 DRENAXE LONXITUDINAL .....8

13.1.1. Dispositivos hidráulicos.....8

13.2 DRENAXE TRANSVERSAL .....9

14. ESTRUTURAS .....9

15. SOLUCIÓNS AO TRÁFICO .....10

16. SINALIZACIÓN E SEGURIDADE VIARIA .....10

17. OBRAS COMPLEMENTARIAS E OUTRAS .....10

17.1 Iluminación .....10

17.2 Instalacións.....10

17.3 Limpeza e terminación das obras .....10

18. EXPROPIACIÓNS.....11

19. REPOSICIÓN DE SERVIZOS.....11

19.1 Servizos de titularidade de entidades privadas .....11

19.2 Servizos de titularidade dunha administración pública .....11

19.2.1. Abastecemento .....11

19.2.2. Saneamento .....11

19.2.3. Rede de pluviais .....11

19.2.4. Alumeado.....11

19.3 Valoración .....11

19.3.1. Reposición de servizos afectados de empresas privadas: .....11

19.3.2. Reposición de servizos municipais: .....11

20. ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA .....11

21. COORDINACIÓN CON OUTROS ORGANISMOS .....11

22. PLAN DE OBRA ..... 12

23. PRAZO DE EXECUCIÓN ..... 12

24. PRESUPOSTOS ..... 12

25. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA O PRESENTE PROXECTO ..... 12

26. OBRA COMPLETA ..... 13

27. CONCLUSIÓN ..... 13

PROXECTO DE TRAZADO:

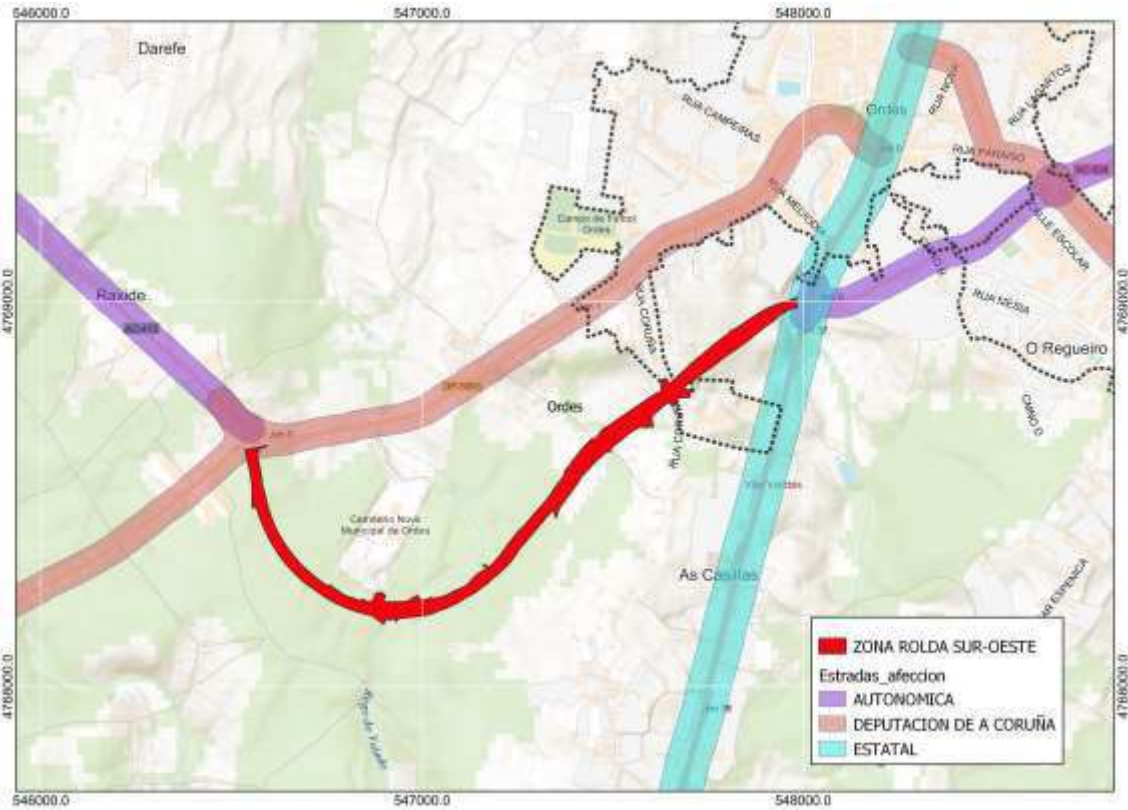
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 – AC-413)

MEMORIA

1. ANTECEDENTES E CONSIDERACIÓNS XERAIS

1.1 Antecedentes técnicos

Na actualidade o tráfico que vai dende o núcleo de Ordes cara Carballo (AC-413) ou Viaño Pequeno (DP-5903) ten que circular polo núcleo urbano de Ordes (Rúa do Recreo, coincidente coa DP-5903, Alfonso Senra ou Lagartos) nunha lonxitude de 1.010 m. (P.Q. 0+000 ao P.Q. 1+010)



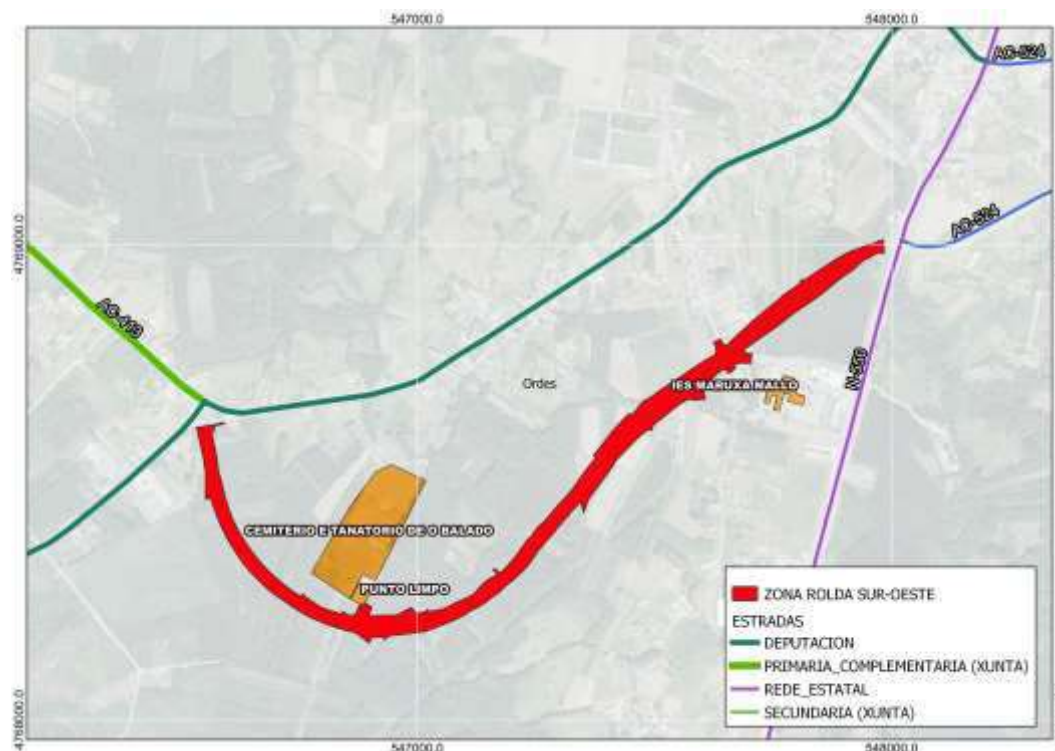




*Imaxes da DP-5903 (Rúa do Recreo) ao seu paso polo núcleo de Ordes*

Por este motivo, estas rúas soportan unha elevado tránsito de tráfico pesado, mestúranse o tráfico interior dos habitantes de Ordes cos que atravesan o núcleo cara A Silva, Carballo ou Viaño Pequeno.

Para solucionar esta problemática, preténdese a execución dunha variante que discorra dende a N-550 ata a intersección da estrada AC-413 coa DP-5903 e ao mesmo tempo xerar un novo acceso, moi necesario, ao IES Maruxa Mallo, ao punto limpo e ao tanatorio municipal e cemiterio de O Balado.



En base a esta problemática, o 12 de maio de 2021 a Axencia Galega de Infraestruturas considera a contratación dos servizos de asistencia técnica para a redacción dun Proxecto de Trazado.

## 1.2 Antecedentes administrativos

Con data do 20 de maio de 2021 a AXI comunica a ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A. a adxudicación da asistencia técnica para a redacción do Proxecto de Trazado: Rolda Sur-Oeste de Ordes (N-550 – AC-413).

- Obxecto: Servizo de apoio técnico á Axencia Galega de Infraestruturas no proceso de redacción do proxecto de trazado.
- Clave: AC-21/079.01
- Órgano: Axencia Galega de Infraestruturas

Dentro deste contrato sitúanse os traballos a realizar, que consisten na redacción do proxecto de trazado “Rolda Sur – Oeste de Ordes (N-550 – AC-413)”, tendo en conta toda a normativa técnica en materia de estradas que lle sexa de aplicación.

## 2. OBXECTO DO PROXECTO

O conxunto de actuacións que se pretenden realizar, e que aparecen reflectidas no presente Proxecto de Trazado, teñen por obxecto a definición das actuacións necesarias para a execución da Rolda Sur-Oeste de Ordes que unirá a N-550 (onde o Ministerio de Fomento prevé a execución dunha intersección tipo glorieta) coa AC-413. A rolda dotarase de carrís para circulación de vehículos e sendas para peóns e bicicletas e patíns.

## 3. XUSTIFICACIÓN DA SOLUCIÓN ADOPTADA

As actuacións desenrolaranse no Concello de Ordes, máis concretamente nas parroquias de Santa María de Ordes e Santa Mariña de Parada.

Co fin de avaliar e valorar as distintas alternativas para completar a circunvalación de Ordes dende a N-550 (futura glorieta na N-550, actual intersección con AC-524) ata a AC-413 (Ordes – Carballo (DP-1905)), redactouse un ESTUDIO DE ALTERNATIVAS: ROLDA SUR – OESTE (ORDES) onde se aportan os datos necesarios para a selección dunha estas alternativas.

As alternativas estudadas son as seguintes:

### 3.1 Alternativa 1

A alternativa nº1 parte da N-550 (P.Q. 36+900) á altura da intersección coa estrada AC-524 e diríxese cara o suroeste ata a intersección da prolongación da Rúa Coruña con acceso ao IES Maruxa Maio. Dende este punto segue cara o suroeste rodeando a parcela onde se atopa o Cemiterio e Tanatorio do Balado e o Punto Limpo de Ordes onde comeza a dirixirse cara o norte ata a actual intersección da estrada DP-5903 e a AC-413.

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 2,05 Km. dende a N-550 e a AC-413.

**LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 2,05 Km**



3.2 Alternativa 2

O comezo da alternativa nº2 parte do mesmo punto que a alternativa anterior. A diferenza radica no entronque final onde se aproveita o acceso ao Cemiterio actual dende a DP-5903 que consiste nunha vía de calzadas separadas con carrís de 3,5 m., zona de aparcamento de 2,0 m, beirarrúas de 2,0 m e unha mediana vexetal de 4,0 m. de anchura.

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 1,275 km dende a N-550 ata o acceso ao Cemiterio e faltaría recorrer 0,160 m por este acceso ata DP-5903 (Rúa do Recreo) e uns 0,325 m ata a AC-413.

LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 1,76 Km

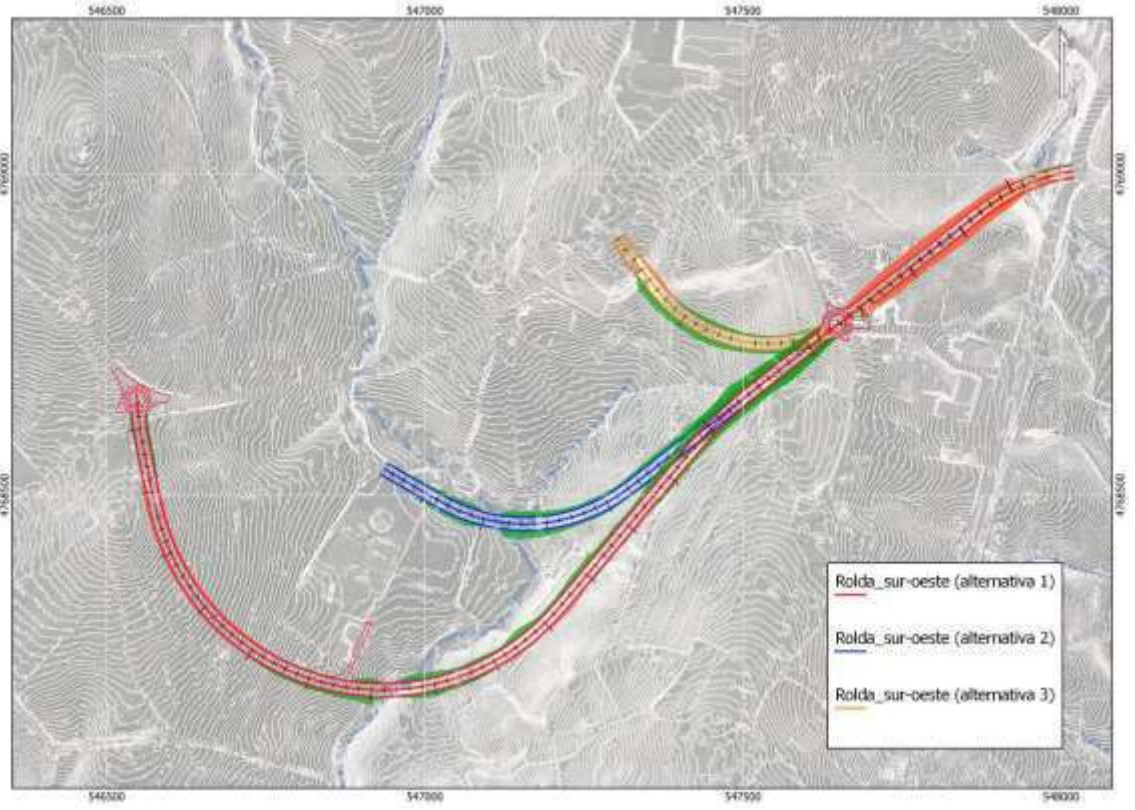
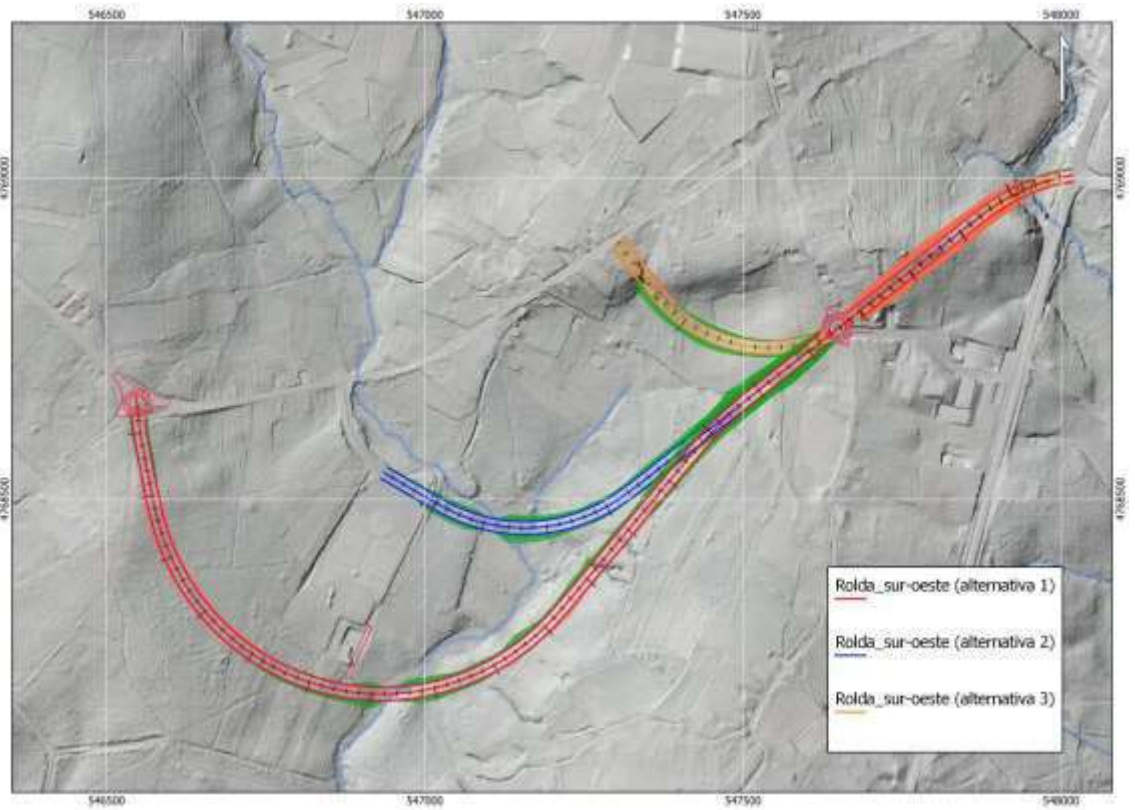
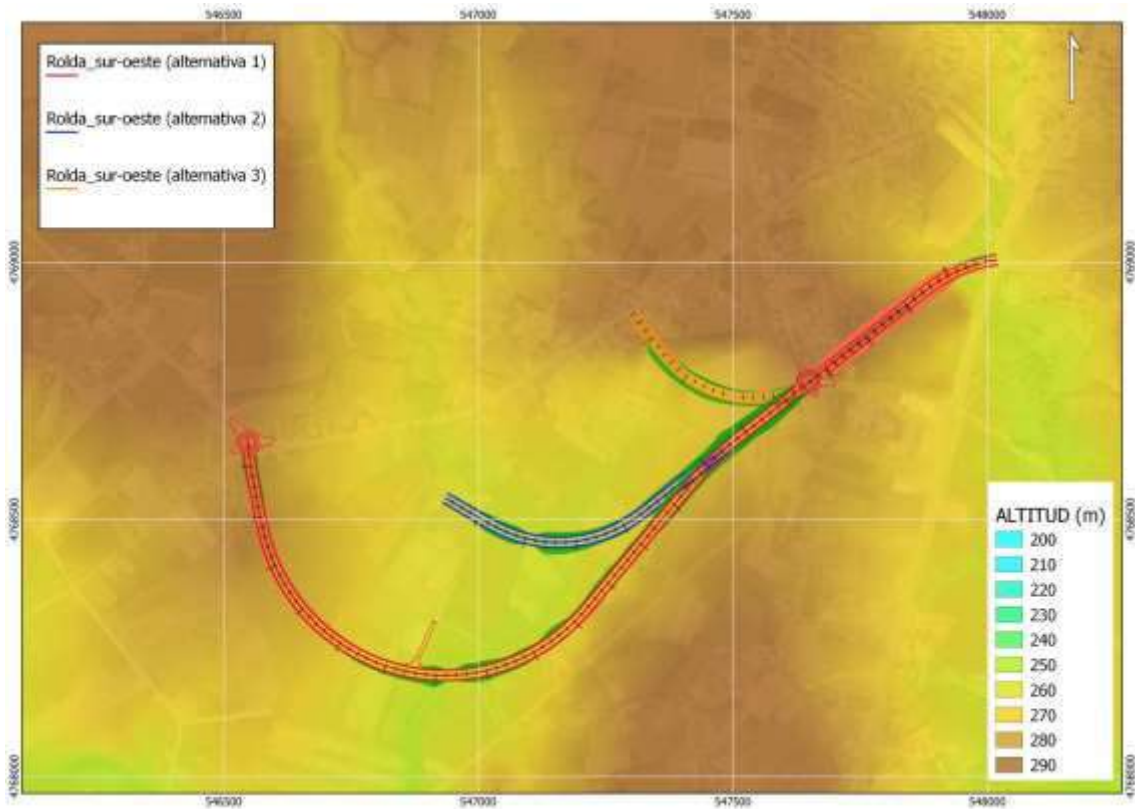
3.3 Alternativa 3

O comezo da alternativa nº2 parte do mesmo punto que a alternativa anterior. A diferenza radica no entronque final que se executará no entorno do P.Q. 1+150 (marxe esquerda) da DP-5903 que presenta a seguinte sección tipo (medidas en metros):

| Beirarrúa | Aparcadoiro | Carril | Carril | Aparcadoiro | Beirarrúa |
|-----------|-------------|--------|--------|-------------|-----------|
| 1,25      | 2,0         | 3,5    | 3,5    | 2,0         | 1,25      |

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 0,86 Km. dende a N-550 ata a DP-5903 e faltaría recorrer unha distancia de 0,825 km pola DP-5903 (Rúa do Recreo) ata chegar a AC-413.

LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 1,7 Km





3.4 Análise multicriterio e alternativa escollida

Froito dunha análise multicriterio, obtense a seguinte táboa de valoración, onde se asignan diferentes pesos para realizar a correspondente ponderación (k) e desta forma valorar cada solución globalmente, tendo en conta a importancia relativa para cada un dos conceptos.

|                  |      |  |       |       |       | PUNTUACIÓN PONDERADA (K) |       |       |
|------------------|------|--|-------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
|                  | K    | ALTERNATIVA                                | 1     | 2     | 3     | 1                        | 2     | 3     |
| TRAZADO          | 0,2  | Lonxitude total N-550 - AC-413 (m)         | 0,791 | 0,965 | 1,000 | 0,186                    | 0,185 | 0,132 |
|                  |      | Pendente máxima/media (%)                  | 0,989 | 1,000 | 0,370 |                          |       |       |
|                  |      | Radio mínimo (m)                           | 1,000 | 0,981 | 0,833 |                          |       |       |
|                  |      | Velocidade de proxecto (Km/h)              | 1,000 | 0,667 | 0,667 |                          |       |       |
|                  |      | Maiores parámetros en acordos              | 0,864 | 1,000 | 0,423 |                          |       |       |
|                  |      | VALORACIÓN TRAZADO                         | 0,929 | 0,923 | 0,659 |                          |       |       |
|                  |      |  |       |       |       |                          |       |       |
| CONSTRUTIVOS     | 0,15 | Altura media dos noiros                    | 1,000 | 0,799 | 0,868 | 0,103                    | 0,124 | 0,115 |
|                  |      | Compensación de terras                     | 0,281 | 1,000 | 0,211 |                          |       |       |
|                  |      | Servizos afectados                         | 0,823 | 0,870 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Estruturas                                 | 0,649 | 0,649 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | VALORACIÓN C. CONSTRUTIVOS                 | 0,688 | 0,830 | 0,770 |                          |       |       |
| FUNCIONAIS       | 0,25 | Velocidade de recorrido                    | 1,000 | 0,994 | 0,965 | 0,245                    | 0,222 | 0,167 |
|                  |      | P = Inclinação media lonxitudinal.         | 0,989 | 1,000 | 0,614 |                          |       |       |
|                  |      | FP=nº de cambios de rasante por Km.        | 1,000 | 0,811 | 0,558 |                          |       |       |
|                  |      | A =Anchura total de calzada.               | 1,000 | 1,000 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | FC=nº curvas por km.                       | 0,822 | 1,000 | 0,689 |                          |       |       |
|                  |      | R=Radio de curvatura medio.                | 1,000 | 0,686 | 0,350 |                          |       |       |
|                  |      | Afeccións aos usuarios durante as obras    | 1,000 | 0,900 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Afeccións aos usuarios na posta en servizo | 1,000 | 0,750 | 0,500 |                          |       |       |
|                  |      | Mellora de accesos a servizos              | 1,000 | 0,833 | 0,333 |                          |       |       |
|                  |      | VALORACIÓN C. FUNCIONAIS                   | 0,979 | 0,886 | 0,668 |                          |       |       |
|                  |      | € por kilómetro                            | 1,000 | 0,761 | 0,731 |                          |       |       |
|                  |      | VALORACIÓN C. ECONÓMICOS                   | 1,000 | 0,761 | 0,731 |                          |       |       |
| ECONÓMICOS       | 0,15 |  |       |       |       | 0,150                    | 0,114 | 0,110 |
| MEDIOAMBIENTAIS  | 0,25 | Atmosfera                                  | 1,000 | 0,778 | 0,778 | 0,219                    | 0,210 | 0,227 |
|                  |      | Ruido                                      | 1,000 | 0,778 | 0,556 |                          |       |       |
|                  |      | Hidroloxía                                 | 0,714 | 0,714 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Xeoloxía e movemento de terras             | 0,875 | 0,625 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Edafología                                 | 0,714 | 0,857 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Vexetación                                 | 1,000 | 0,714 | 0,857 |                          |       |       |
|                  |      | Fauna                                      | 1,000 | 1,000 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Riscos de incendios                        | 1,000 | 1,000 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Paisaxe                                    | 0,714 | 0,857 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Patrimonio cultural                        | 0,556 | 1,000 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Usos do solo e planeamento                 | 1,000 | 0,875 | 0,625 |                          |       |       |
|                  |      | Infraestructuras e servizos                | 1,111 | 0,889 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | Socioeconómico                             | 0,714 | 0,857 | 1,000 |                          |       |       |
|                  |      | VALORACIÓN C. MEDIOAMBIENTAIS              | 0,877 | 0,842 | 0,909 |                          |       |       |
|                  |      |  |       |       |       |                          |       |       |
|                  | 1,00 |  |       |       |       | 0,903                    | 0,855 | 0,751 |
| VALORACIÓN FINAL |      |  |       |       |       |                          |       |       |

Táboa resumo:

| CRITERIO         | ALTERNATIVA |       |       |
|------------------|-------------|-------|-------|
|                  | 1           | 2     | 3     |
| TRAZADO          | 0,186       | 0,185 | 0,132 |
| CONSTRUTIVOS     | 0,103       | 0,124 | 0,115 |
| FUNCIONAIS       | 0,245       | 0,222 | 0,167 |
| ECONÓMICOS       | 0,150       | 0,114 | 0,110 |
| MEDIOAMBIENTAIS  | 0,219       | 0,210 | 0,227 |
| VALORACIÓN FINAL | 0,903       | 0,855 | 0,751 |

Como se pode apreciar, a alternativa 1 supera as outras, sendo a mellor valorada nos criterios de trazado, funcionais e económico. O punto forte da alternativa 2 son os criterios construtivos e da alternativa 3 os criterios medioambientais. **Como conclusión, propónse a ALTERNATIVA 1 como solución que en conxunto presenta maiores vantaxes e por tanto é a ALTERNATIVA ELIXIDA.**

3.5 Conclusións

Consecuentemente, a nova Rolda terá unha lonxitude de 2,05 Km e se executarán dúas glorietas, a glorietas 1 no P.Q. 0+560 a altura de intersección coa Rúa Coruña e o desvío que vai cara o Instituto e as instalacións da Piscina Municipal e a glorietas 2 no enlace coa estrada AC-413 de Ordes a Carballo da rede complementaria da Xunta de Galicia e a DP-5903 de Ordes a Portomouro por Puentechonia da rede de estradas da Deputación de A Coruña. Tamén se executará unha intersección en T con carrís centrais, no acceso ao Cemiterio Municipal de O Balado e instalacións do Punto Limpo de Ordes.



Inicio da actuación. Ubicación da futura glorietas na N-550



Rúa Coruña. Situación da nova glorietas 1



Acceso ao cemiterio de O Balado e Punto Limpo



Fin da actuación. Situación da nova glorieta 2

Esta rolda permitirá reducir o tráfico de vehículos no núcleo urbano de Ordes, máis concretamente nas Rúas Mediodía e do Recreo, xa que permitirá a conexión da estrada AC-524 (acceso á AP-9 e a Mesía) e da N-550 (acceso a Santiago de Compostela) coa AC-413 (acceso a A Silva e Carballo) e a DP-5903 (acceso a Trazo e Tordoia).

A senda peonil e carril bici previstos permitirán darlle continuidade as sendas e carril bici xa existentes e que conectan Ordes (dende Praza da Constitución) coas instalacións da Piscina Municipal, o IES Maruxa Mallo e IES N1 e as instalación deportivas dos Pavillóns Deportivos Castelao I e II.

O Estudo de Alternativas realizado nunha fase previa á redacción do presente proxecto de trazado inclúese como Apéndice no *Anexo nº1. Antecedentes*.

4. CARTOGRAFÍA E TOPOGRAFÍA

A cartografía empregada inicialmente correspóndese coa facilitada pola Xunta de Galicia a escala 1:5000. Para a análise detallada do terreo empregouse un modelo dixital de elevacións (MDE) elaborado polo Instituto Xeográfico Nacional (IGN) cunha resolución espacial de 2m., complementada con levantamentos topográficos de detalle.

No *Anexo nº2. Cartografía e Topografía* faise cumprida descrición dos traballos cartográficos realizados, relacionándose os procedementos topográficos para a situación das bases de replanteo e o cálculo das poligonais, que permitiron replantear os puntos do eixe, e tomar os datos de campo necesarios para a correcta definición do Proxecto.

5. XEOLOXÍA E XEOTECNIA

Achégase no *Anexo nº3. Xeoloxía e Xeotecnia* as características xeolóxicas e xeotécnicas máis salientables da zona.

6. EFECTOS SÍSMICOS

Á hora de ter en conta ou non os posibles efectos sísmicos sobre as obras proxectadas, consultouse a “Norma de Construción Sismorresistente: pontes”. NCSP-07. Real Decreto 637/2007 de 18 de maio.

Dadas as características das obras e a zona de actuación non se requiren a consideración dos posibles efectos sísmicos.

No *Anexo nº4. Efectos sísmicos* xustifícase detalladamente o cumprimento da normativa vixente.

7. PLANEAMENTO URBANÍSTICO

As obras proxectadas atópanse integramente no Concello de Ordes. O instrumento de ordenación urbanística vixente actualmente no concello é:

| Concello | Figura                             | Data Aprobación                       |
|----------|------------------------------------|---------------------------------------|
| ORDES    | Plan Xeral de Ordenación Municipal | Decembro de 2023<br>(DOGA 26/12/2023) |

No Plan Xeral de Ordenación Municipal de Ordes o terreo que atravesa a nova Rolda atópase clasificado coma:

- Solo rústico de especial protección
- Solo urbano non consolidado
- Solo urbano consolidado CU-3
- Solo de núcleo rural común

Tal e como se mostra no anexo correspondente, *Anexo nº6. Planeamento urbanístico*, a actuación proposta é compatible co planeamento urbanístico do concello de Ordes agás no ramal da rotonda do PQ 2+055 cara a estrada provincial DP – 5903.

8. TRÁFICO

Debido a que se trata dunha estrada de nova execución (variante de poboación) non se dispón de datos sobre o tráfico, polo que se fará unha estimación en función das estradas anexas existentes, como é o caso da AC-524 e AC-413 (onde conecta a nova variante). Os datos de tráfico serán extraídos das MEMORIAS DE TRÁFICO da Rede Autonómica de Estradas de Galicia 2022 e 2023, últimas versións publicadas na data de redacción do presente documento.

No *Anexo nº7. Tráfico* realízase a prognose do tráfico para a estimación da IMD da estrada no ano 2027, ano de posta en servizo, e reflíctense as hipóteses consideradas.

|                     | IMD <sub>2023</sub> | IMD <sub>2027</sub> | %VP    | IMD <sub>p,2027</sub> |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------|-----------------------|
| AC - 413            | 2.090               | 2.219               | 11,00% | 245                   |
| DP-5903             | 1.881               | 1.997               | 11,00% | 220                   |
| IES Maruxa Mallo    |                     | 354                 | 13,56% | 48                    |
| Tanatorio Municipal |                     | 149                 | 10,00% | 15                    |
| Cemiterio Municipal |                     | 403                 | 10,00% | 41                    |
| Punto Limpo         |                     | 46                  | 50,00% | 23                    |
| TOTAL               |                     | 5.168               | 11,50% | 592                   |

Polo tanto, o volume de tráfico pesado por carril sería de 296 vehículos/día e, segundo indica a táboa 1.A. e 1.B da Norma 6.1-IC “Secciones de firme” (ORDEN FOM/3460/2003), a rolda estaría nunha categoría de tráfico de clase T2.

No mesmo anexo tamén se realiza o cálculo do nivel de servizo e da capacidade dos carrís proxectados, así como da capacidade das glorietas.

|          | PK inicial | PK final | CREC       |    |   | DECR       |    |   |
|----------|------------|----------|------------|----|---|------------|----|---|
|          |            |          | CAPACIDADE | NS |   | CAPACIDADE | NS |   |
| Treito 1 | 0+000      | 0+441    | 9,2%       | B  | ↑ | 17,4%      | C  | ↓ |
| Treito 2 | 0+442      | 1+341    | 17,5%      | C  | ↓ | 9,3%       | B  | ↑ |
| Treito 3 | 1+403      | 1+822    | 9,2%       | B  | ↑ | 17,4%      | C  | ↓ |



Glorieta P.Q. 0+440

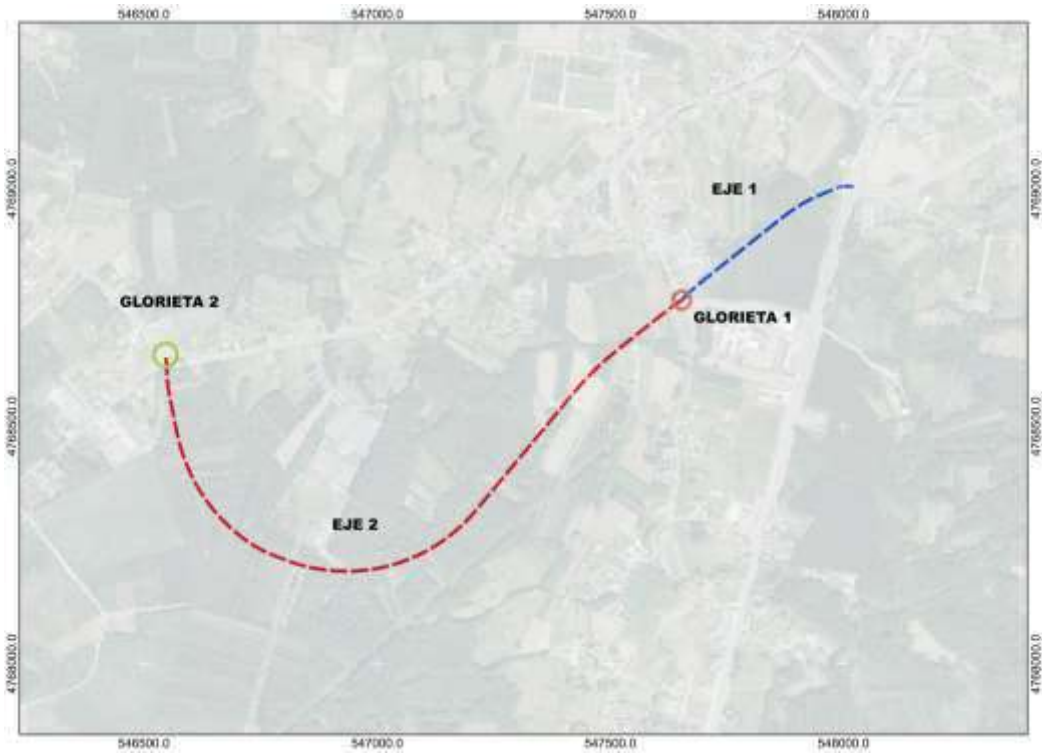
|  | Cálculo do tráfico circulante e da capacidade para cada ramal (vehículos/hora) |         |         |         |         |
|--|--|---------|---------|---------|---------|
|  | Ramal 1  | Ramal 2 | Ramal 3 | Ramal 4 | Ramal 5 |
| Tráfico Entrada Ramal  | 318  | 54      | 318     | 27      | 23      |
| CAPACIDADE DO RAMAL (GLORIETAS INTERURBANAS)                       | 1602   | 1097    | 1625    | 1074    | 1084    |
| Tráfico Entrada Ramal/Capacidade Ramal (% de Capacidade Utilizado) | 19,9%  | 4,9%    | 19,6%   | 2,5%    | 2,1%    |
| ESTADO DA CAPACIDADE DO RAMAL (FORM. SETRA)                        | OK   | OK      | OK      | OK      | OK      |

Glorieta P.Q. 2+055

|  | Cálculo do tráfico circulante e da capacidade para cada ramal (vehículos/hora) |         |         |         |
|--|--|---------|---------|---------|
|  | Ramal 1  | Ramal 2 | Ramal 3 | Ramal 4 |
| Tráfico Entrada Ramal  | 509  | 86      | 204     | 184     |
| CAPACIDADE DO RAMAL (GLORIETAS INTERURBANAS)                       | 1621   | 1321    | 1484    | 1172    |
| Tráfico Entrada Ramal/Capacidade Ramal (% de Capacidade Utilizado) | 31,4%  | 6,5%    | 13,7%   | 15,7%   |
| ESTADO DA CAPACIDADE DO RAMAL (FORM. SETRA)                        | OK   | OK      | OK      | OK      |

9. TRAZADO

As características xeométricas da Rolda proxectada resúmense a continuación:



EJE 1:

- Lonxitude total:  $L = 441,704 \text{ m}$
- Lonxitude máxima alineación recta:  $L_{\text{max}} = 176,096 \text{ m}$
- Lonxitude mínima entre curvas de distinto sentido :  $L_{\text{min},s} = \text{--} \text{ m}$
- Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido:  $L_{\text{min},o} = 176,096 \text{ m}$ .
- Radio mínimo de curva circular:  $R_{\text{min}} = 270 \text{ m}$

- Pendente máxima:  $P_{\text{max}} = 7,0\%$
- Pendente mínima:  $P_{\text{min}} = 0,25\%$
- Acordos verticais convexos:  $Kv_{\text{min}} = 3.050$
- Acordos verticais cóncavos:  $Kv_{\text{min}} = 1.500$  (Entronque con N-550)
- Peralte máximo  $7\%$
- Parámetro mínimo das clotoides  $135$
- Lonxitude mínima das clotoides  $67,5 \text{ m}$

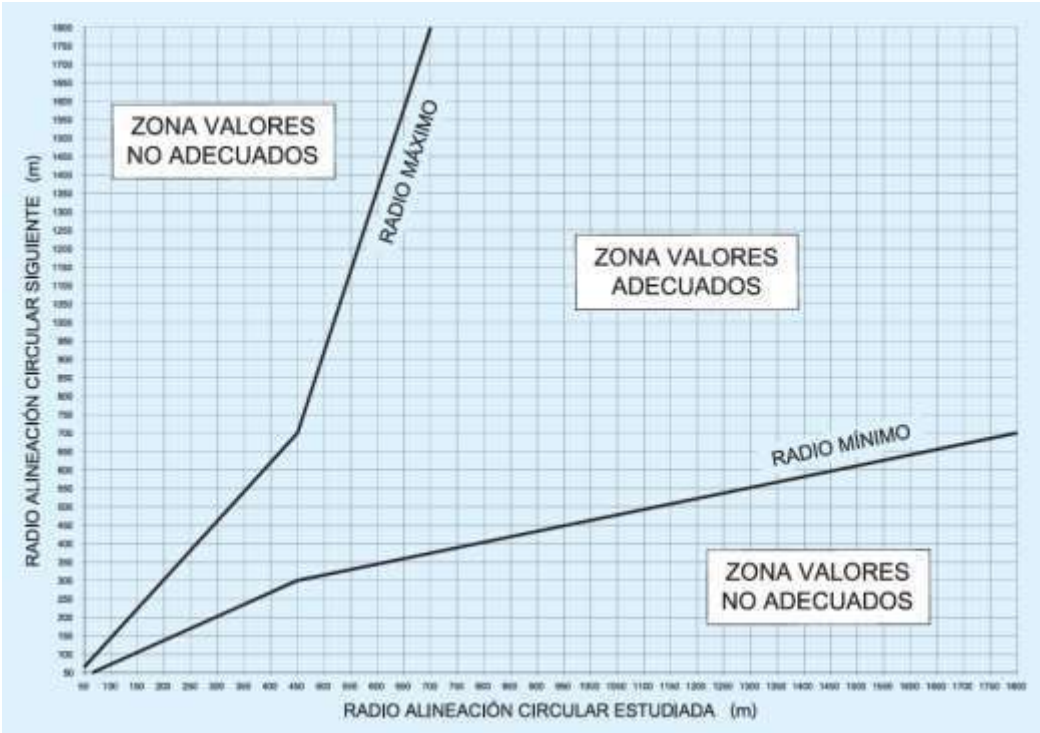
A lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido é inferior á recomendada pola norma, debido á limitación física que impón a intersección coa N – 550 e a rotonda proxectada, así como polo espazo dispoñible para a infraestrutura prevista no PXOM.

Para que se produza unha acomodación e unha adaptación á condución, obxectivo da limitación recomendada pola norma para as aliñacións rectas, empréganse curvas de acordo entre a aliñación recta e a curva circular. Tendo en conta isto, a lonxitude total é de 243,596 metros.

O treito inicial do eixe 1 ten unha pendente do 0,25% debido á necesidade de adaptar a infraestrutura á realidade física existente. Por unha banda, parte do entronque coa estrada N – 550 e por outra é necesario dispor unha ponte sobre un curso de auga. Con todo, a propia norma contempla, excepcionalmente, un valor menor, non inferior ó 0,2 %. Polo tanto, o eixe 1 cumpre o condicionante de pendente mínima imposto pola norma.

Con respecto ó cumprimento dos acordos verticais cóncavos e convexos só é de aplicación o valor mínimo de  $K_v$  de parada, posto que, ó longo de toda a estrada está prohibida a manobra de adelantamento. Neste caso o acordo vertical  $K_v$  cóncavo é inferior ó establecido pola norma, pero do mesmo xeito que acontecía coa pendente mínima, débese á necesidade da adaptar o trazado da estrada á realidade preexistente.

Este eixo conta cunha recta de lonxitude limitada (176,096 m.) entre dúas aliñacións curvas consecutivas, polo que, será necesario comprobar a coordinación entre estas aliñacións curvas. No seguinte gráfico compróbase que a relación entre os valores dos raios é adecuada.



EJE 2:

- Lonxitude total: L = 2.055,298 m
- Lonxitude máxima alineación recta: L<sub>max</sub> = 291,888 m
- Lonxitude mínima entre curvas de distinto sentido : L<sub>min,s</sub> = 291,888 m
- Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido: L<sub>min,o</sub> = -- m.
- Radio mínimo de curva circular: R<sub>min</sub> = 270 m
- Pendente máxima: P<sub>max</sub> = 7,0%
- Pendente mínima: P<sub>min</sub> = 1,12%
- Acordos verticais convexos: Kv<sub>min</sub> = 5.000
- Acordos verticais cóncavos: Kv<sub>min</sub> = 3.500
- Peralte máximo 7%
- Parámetro mínimo das clotoides 135
- Lonxitude mínima das clotoides 67,5 m

Con respecto ó cumprimento dos acordos verticais cóncavos e convexos só é de aplicación o valor mínimo de Kv de parada, posto que, ó longo de toda a estrada está prohibida a manobra de adiantamento.

O eixe 2 conta cun paso inferior para darlle continuidade a unha estrada municipal á altura do P.Q. 0+672, que se proxecta cun gálibo de 5,50 metros.

GLORIETA 1:

- Lonxitude total: L = 119,381 m
- Radio: R = 19 m
- Pendente: P = 4,85%
- Acordos verticais convexos: Kv<sub>min</sub> = 447
- Acordos verticais cóncavos: Kv<sub>min</sub> = 447

GLORIETA 2:

- Lonxitude total: L = 157,08 m
- Radio: R = 25 m
- Pendente: P = 4,31%
- Acordos verticais convexos: Kv<sub>min</sub> = 660
- Acordos verticais cóncavos: Kv<sub>min</sub> = 660

10. SECCIÓN TIPO

Tronco estrada en variante

|           |             |        |          |        |       |                   |        |          |
|-----------|-------------|--------|----------|--------|-------|-------------------|--------|----------|
| Beirarrúa | Carril bici | Isleta | Beiravía | Carril | Carri | Separación carris | Carril | Beiravía |
|-----------|-------------|--------|----------|--------|-------|-------------------|--------|----------|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3,0 | 3,0 | 1,5 | 0,5 | 3,5 | 3,5 | 0,5 | 3,5 | 1,0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Glorieta 1

|          |        |        |                |                 |
|----------|--------|--------|----------------|-----------------|
| Beiravía | Carril | Carril | Coroa circular | Zona axardinada |
| 1,0      | 4,0    | 4,0    | 1,0            | 9,0             |

Glorieta 2

|          |        |        |                |                 |
|----------|--------|--------|----------------|-----------------|
| Beiravía | Carril | Carril | Coroa circular | Zona axardinada |
| 1,0      | 4,0    | 4,0    | 1,5            | 14,50           |

11. MOVEMENTO DE TERRAS

Cos noiros de desmonte (1/1) e terraplén (3/2) propostos, obtéñense os volumes dos movementos de terras que se detallan no *Anexo nº9. Movemento de terras*.

O resumo do balance de terras considerando a aplicación dos coeficientes de paso é o seguinte:

|        |           |           |           |            |           |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|        | As.Terra. | S.Ocupa.  | V.T.Veg.  | V.Terra.   | V.D.Tie.  |
| TOTAL: | 41.429 m² | 77.390 m² | 23.744 m³ | 132.001 m³ | 94.089 m³ |

|        |           |                       |                     |           |
|--------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|
|        | V.T.Veg.  | V.Terra (excavación). | V.Terra (préstamos) | V.D.Tie.  |
| TOTAL: | 23.744 m³ | 75.271 m³             | 56.730 m³           | 94.089 m³ |

A presente obra presenta necesidade de material procedente de préstamo, e considérase que o 20% do material de excavación non vai ser aproveitable para o terraplenado.

Parte da terra vexetal retirada da traza será empregada en labores de restauración dos terrapléns (16.525,12 m³), da superficie baixo estruturas (3.085 m³), das zonas de ocupación temporal (estimando unha superficie de 743 m²) e estendido desta nas isletas verdes:

|              |       |
|--------------|-------|
| Zonas        | m²    |
| Isleta verde | 3012  |
| Acceso N-550 | 38,5  |
| Glorieta 1   | 194   |
| Glorieta 2   | 951   |
|              | 118   |
|              | 65    |
|              | 87    |
|              | 78    |
| Total m²     | 4.544 |

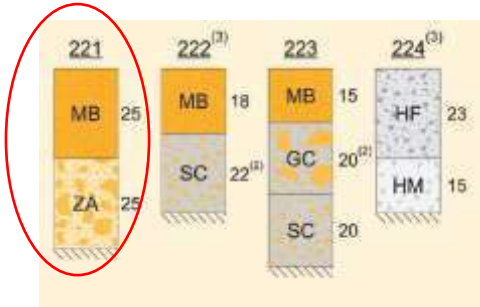
Tamén se aportará material sobrante da escavación nas zonas baixo as estruturas, na zona de ocupación temporal e na zona de isletas:

Polo tanto, o material sobrante estimado será:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Desmonte:      | 15.469,12 m³ |
| Terra vexetal: | 11.296,00 m³ |

12. FIRMES E PAVIMENTOS

Entre as seccións estruturais de firme indicadas no catálogo correspondente á figura 2.1 da Norma 6.1 – I.C., sería a axeitada a sección nº 221, de entre aquelas que son aplicables ós casos de categoría de explanada E2 e tráfico T2, formado por 25 cm de espesor de zahorra artificial e 25 cm de espesor de mestura bituminosa



Así as seccións de firme escollidas son:

ESPESOR: 50 cm.

- **Capa de rodaxe**, formada por 3 cm formigón bituminoso en quente BBTM 11 A BC 50/70
- Rega de adherencia
- **Capa intermedia**, formada por 9 cm formigón bituminoso en quente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Rega de adherencia
- **Capa base**, formada por 13 cm formigón bituminoso en quente AC 32 base BC 50/70 S.
- Rega de imprimación.
- **Capa de subbase**, formada por 25 cm de zahorra artificial.

De forma, previa, deberanse dispoñer tamén 75 cm de solo seleccionado para establecer unha categoría de explanada E2.

O paquete de firme presenta unha lixeira variación ao empregarse sobre as diferentes estruturas proxectadas. Nestes determinados casos, o paquete de firme a dispoñer será:

- **Capa de rodaxe**, formada por 3 cm formigón bituminoso en quente BBTM 11 A BC 50/70
- Rega de adherencia
- **Capa intermedia**, formada por 7 cm formigón bituminoso en quente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Rega de adherencia

Anel interior das glorietas

- Bordo montable
- Coroa circular executada en formigón de cor negra (RAL 9005) de 15 cm. de espesor, sobre unha capa de 25 cm de zahorra e reforzada cun mallazo de aceiro.

- Zona axardinada con plantas tapizadas de baixo mantemento e pezas de formigón como decoración.

Senda peonil e carril bici

A constitución do firme da senda peonil e do carril bici vén dado polo recollido na Instrución 3/2021. Desta forma, a solución construtiva será unha capa de 10 cm de HF-3,5 baixo outra de 6 cm do mesmo tipo de material e sobre outra de zahorra de 25 cm.

Beiravías

A sección estrutural da beiravía será a mesma que a do carril contiguo e simultaneamente construída, debido as vantaxes construtivas que supón, polo que se adopta en todos os casos dispor a mesma sección que na calzada.

Camiños de servizo

Os camiños de servizo terán unha anchura de 4 m. e o seu deseño axustarase a topografía do terreo. O paquete de firme consistirá en 20 cm de material seleccionado e 15 cm de zahorra artificial.

Proxéctase un separador vexetal de 1,5 m de anchura (incluídos bordos) de xeito que permite dar maior amplitude ao espazo de tránsito ao mesmo tempo que serve para dispoñer baixo o mesmo a drenaxe lonxitudinal (arquetas de recollida de pluviais) .

13. DRENAXE

13.1 DRENAXE LONXITUDINAL

Enténdese como drenaxe lonxitudinal o conxunto de elementos que recollen e conducen as augas pluviais caídas sobre a plataforma e as súas marxes ata que poidan ser evacuadas, ben por unha obra de drenaxe transversal ou ben directamente ao terreo natural, de xeito que non cause danos superiores aos permitidas á estrutura do firme.

13.1.1. Dispositivos hidráulicos

13.1-1.1. Tubaxes e canos

Pola zona de isleta verde que separa o carril bici e senda peonil da calzada instalárase unha tubaxe de PP corrugado Ø500 mm SN-8 con pozos de rexistro e sumidoiros orientados cara o carril bici e cara a calzada, para a recollida de augas pluviais. Esta tubaxe evacuará nas obras de drenaxe instaladas nas vaguadas ou nos terrapléns previos as pontes a executar.

13.1-1.2. Cunetas

Preséntanse a continuación os treitos, lonxitudes e pendentes dos tramos onde se considera necesario realizar o revestimento da cuneta.

CUNETA PE DE TERRAPLÉN MARXE CALZADA (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE (m) | PENTE.MAX.(%) | PENTE.MÍN.(%) | MARXE |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| CR-1        | 0+090,00      | 0+400,000     | 310           | 7,00          | 3,02          | MD    |
| CR-2        | 1+020,000     | 1+200,000     | 180           | 3,11          | 3,11          | ME    |
| CR-3        | 1+590,00      | 2+020,000     | 430           | 5,22          | 3,17          | ME    |

CUNETA PE DE TERRAPLÉN ENTRE SENDA E NOIRO (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE | PENTE.MAX.(%) | PENTE.MÍN.(%) | MARXE |
|-------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|-------|
| CRTS-1      | 0+090         | 0+400         | 310       | 7,00          | 3,02          | ME    |
| CRTS-2      | 1+620         | 2+020         | 400       | 5,22          | 3,17          | MD    |

| CUNETA PE DE TERRAPLÉN MARXE CALZADA (ZONA DESMONTE) |               |               |           |       |   |
|--|---------------|---------------|-----------|-------|---|
| DESIGNACIÓN  | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE | MARXE | TIPO  |
| CR-1   | 0+090,00      | 0+400,000     | 310       | MD    | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidade 0,20 m |
| CR-2   | 1+020,000     | 1+200,000     | 180       | ME    | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidade 0,20 m |
| CR-3   | 1+590,00      | 2+020,000     | 430       | ME    | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidade 0,20 m |

| CUNETA PE DE TERRAPLÉN ENTRE SENDA E NOIRO (ZONA DESMONTE) |               |               |           |       |   |
|--|---------------|---------------|-----------|-------|---|
| DESIGNACIÓN  | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE | MARXE | TIPO  |
| CRTS-1   | 0+090         | 0+400         | 310       | ME    | Superior revestida Ancho total 2,00 m Profundidade 0,20 m |
| CRTS-2   | 1+620         | 2+020         | 400       | MD    | Superior revestida Ancho total 2,00 m Profundidade 0,20 m |

De entre os treitos de cuneta de pé de terraplén na marxe da calzada e entre senda e noiro, procederase a continuación a estudar aqueles cuxa lonxitude de evacuación sexa superior a 650 m.

Por outra banda, para a recollida das augas superficiais provintes da plataforma no treitos da traza proxectada que discorren en terraplén de altura superior a 2,0 m proxéctase un bordo tipo C-3 para evitar que a auga drenada pola superficie da plataforma debido ao peralte discorra libremente polo terraplén. Estes bordos desaugarán en baixantes B-1 situadas a distancias de 25 metros. A continuación preséntase unha listaxe dos tramos de bordo previstos:

| DESIGNACIÓN | P.Q. INICIO | P.Q. FIN | LONXITUDE | MARXE |
|-------------|-------------|----------|-----------|-------|
| BR-1        | 0+490       | 0+880    | 390       | ME    |

Ademais, contémplase a execución de treitos de cuneta revestida de pé de terraplén que permitan evacuar as augas da plataforma recollidas mediante baixantes instaladas nos noiros.

| CUNETA PE DE TERRAPLÉN CONDUCCIÓN AUGA BAIXANTES (ZONA TERRAPLÉN) |               |               |       |           |                           |
|---|---------------|---------------|-------|-----------|---------------------------|
| DESIGNACIÓN   | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | MARXE | LONXITUDE | TIPO                      |
| CPT-1   | 0+510         | 0+545         | ME    | 35        | Cuneta de pé de terraplén |
| CPT-2   | 0+550         | 0+660         | ME    | 110       |                           |
| CPT-3   | 0+680         | 0+825         | ME    | 145       |                           |
| CPT-4   | 0+830         | 0+860         | ME    | 30        |                           |
| CPT-5   | 1+200         | 1+310         | ME    | 110       |                           |
| CPT-6   | 1+420         | 1+590         | ME    | 170       |                           |

No *Anexo nº11. Drenaxe* reflíctense os cálculos que xustifican o cumprimento hidráulico das cunetas proxectadas.

### 13.1-1.3. Colector

As cunetas exteriores na zona da senda peonil evacuarán as augas ao colector de Ø500 mm a instalar na isleta verde, mediante tubaxe de PP Ø400 mm SN-8 conectado aos pozos de rexistro.

Por outra banda, prevese a instalación dun colector de PP Ø500 mm SN-8 baixo a zona verde que separa o carril bici e a senda peonil da calzada. Este colector recollerá as augas pluviais provintes da plataforma e dos itinerarios ciclista e peonil, evacuando as augas recollidas nas obras de drenaxe instaladas das vaguadas ou nos terrapléns previos ás pontes proxectadas.

No anexo correspondente compróbase que a capacidade hidráulica do colector coa pendente mínima é superior ó máximo caudal a evacuar polo colector de PP Ø500 mm SN-8.

### 13.2 DRENAXE TRANSVERSAL

Estudada a cartografía da zona, as concas de aportación máis relevantes son catro:

| ODT            | RIO/REGATO                  | SUPERFICIE (m²) | LONXITUDE (m) | DIFERENCIA DE COTAS (m) |
|----------------|-----------------------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| ODT 1          | Rego da Fraga (1003778626)  | 9.032.725       | 6.775         | 126                     |
| ODT 2 (CANO 1) | Innominado                  | 40.600          | 150           | 7                       |
| ODT 3          | Innominado                  | 140.950         | 613           | 40                      |
| ODT 4 (CANO 6) | Rego do Valado (1003778622) | 2.907.100       | 3.433         | 60                      |

Ademais destes canos, considéranse 5 canos máis en concas de aportación menos relevantes e que se proxectan con tubaxe de 1800 mm de Ø debido a súa lonxitude.

| Cano   | P.Q.      |
|--------|-----------|
| Cano 2 | 0+826,392 |
| Cano 3 | 0+920,220 |
| Cano 4 | 0+975,094 |
| Cano 5 | 1+145,659 |
| Cano 7 | 1+397,317 |

No *Anexo nº11. Drenaxe* achégase a xustificación hidráulica das seccións elixidas e tamén os cálculos estruturais no caso dos canos.

### 14. ESTRUTURAS

No presente Proxecto contémplanse tres estruturas necesarias para a execución do trazado proposto para a Rolda Sur- Oeste de Ordes.

A primeira delas, sita no PQ 0+065, trátase dunha ponte sobre un curso de auga mediante un taboleiro de vigas prefabricadas biapoyadas, resolta cun único vano de 35 m de luz libre e unha altura variable sobre o leito de entorno a 4 m. A súa implantación realizarase sensiblemente perpendicular ó eixe do curso de auga. Construírse con dez (10) vigas dobres en T de 36,6 m de lonxitude (lonxitude entre apoios de 36 m) e 1,50 m de canto sobre ás que se disporá unha lousa de 30 cm. Estas apoiaranse en dous estribos pechados con aletas en volta e cimentación directa mediante zapata.

A segunda, no PQ 0+672, consiste nun paso inferior necesario para manter a continuidade dun viario municipal interceptado polo trazado proposto. Plantéxase coma unha estrutura tipo marco, realizada “in situ” en formigón armado, cunha lonxitude de 26,5 m e unha sección rectangular de 8 m de ancho e 5,5 m gálbo libre. Os muros terán un espesor de 50 cm e as lousas de 60 cm. Para a contención lateral das terras propóñense aletas con cimentación directa mediante zapatas. Todo elo executado en formigón HA-30.

A terceira das estruturas, sitúase no PQ 1+360. Trátase de outra ponte sobre un curso de auga, tamén mediante un taboleiro de vigas prefabricadas biapoyadas, resolta cun único vano de 35 m de luz libre e



unha altura variable sobre o leito de entorno a 3,5 m. A súa implantación realizarase cunha esviaxe de aproximadamente 45° respecto o eixe do viario a fin de adaptarse ó curso de auga. Construirase con dez (10) vigas dobres en T, que por mor da esviaxe, alcanzan os 48,17 m de lonxitude (47,38 m entre apoios) e 2 m de canto sobre ás que se disporá unha lousa de 30 cm. Estas apoiaranse en dous estribos pechados con aletas en volta e cimentación directa mediante zapata.

## 15. SOLUCIÓNS AO TRÁFICO

No *Anexo nº13. Solucións ao tráfico*, recóllense os dispositivos de sinalización que deberán ser tidos en conta durante a execución das obras, para o que se seguirán as especificacións da Orde de 31 de Agosto de 1.987, publicada no BOE de 18 de Setembro de 1987, polo que se publica a Instrución 8.3.-IC “Señalización de las obras” e do “Manual de exemplos de señalización de obras fijas” de 1997 do Ministerio de Fomento.

## 16. SINALIZACIÓN E SEGURIDADE VIARIA

O presente proxecto contempla a instalación da sinalización vertical da estrada , xunto coa correspondente sinalización horizontal e balizamento.  
Para o estudo das marcas viais, sinalización vertical e colocación de elementos de contención de vehículos e balizamento, seguíronse as instrucións que se ditan a continuación:

Sinalización vertical:

- Norma 8.1-I.C. aprobada por Orden FOM/534/2014

Sinalización horizontal:

- Norma 8.2 I.C. de 16 de Xullo de 1.987
- Nota informativa sobre prohibicións de adiantamento (15-02-91)

Outras:

- Orde Circular 4/2017, pola que se actualizan os criterios para o deseño das actuacións contempladas na Estratexia en materia de mobilidade alternativa de Galicia establecidos polas Ordes Circulares 3/2016 e 4/2016.

No *Anexo nº14 Sinalización, balizamento e defensas* xustifícanse as tipoloxías empregadas e nos planos correspondentes detállase a sinalización proxectada no treito de estudo.

## 17. OBRAS COMPLEMENTARIAS E OUTRAS

Coma actuacións adicionais, contémpnanse a seguintes obras complementarias:

### 17.1 Iluminación

O obxectivo fundamental da iluminación de estradas é permitir unha visión segura e confortable durante a noite. Estas calidades da visión poden facilitar e mellorar o tráfico, proporcionando beneficios económicos e sociais tales como:

- Redución de accidentes nocturnos (danos humanos e perdas económicas).
- Axuda á protección policial e a seguridade cidadá.
- Promoción do transporte e desprazamento durante horas nocturnas. A iluminación debe proporcionar ao condutor non só confort visual, se non a visibilidade necesaria para distinguir os obstáculos e o trazado da estrada co tempo preciso para efectuar as manobras que garantan a súa seguridade.

O alumeado proxectado é o seguinte:

- A alumeado da variante realizarase mediante columnas dobres, de 10 metros de altura e situadas sobre a zona verde cunha interdistancia de 30 metros. A luminaria cara a calzada será de 71 W e para a zona peonil e o carril bici empregarase unha luminaria de 50 W.
- Na glorieta do P.Q 0+440 empregarase para o reforzo do alumeado unha columna central de 12 metros de altura con 4 luminarias de 100 W. Tamén se disporá unha rede perimetral composta por columnas de 10 metros de altura e luminarias viarias de 100 W. As luminarias situadas na zona verde tamén serán dobres e de 50 W para a zona peonil e o carril bici.
- Na glorieta do P.Q 2+055 empregarase para o reforzo do alumeado unha columna central de 12 metros de altura con 4 luminarias de 120 W. Tamén se disporá unha rede perimetral composta por columnas de 10 metros de altura e luminarias viarias de 120 W.

Tamén se inclúe a instalación de 2 cadros de mando sobre pedestal para a adaptación do novo sistema de manobra e funcionamento do alumeado.

A rede de alumeado público será soterrada e estará composta por 2 tubos de polietileno de dobre parede e 90 mm. de diámetro, empregando formigón para o seu reforzo nos cruzamentos baixo a calzada.

### 17.2 Instalacións

Co fin de evitar futuras demolicións do pavimento da calzada para o cruzamento de servizos públicos, executaranse canalizacións diagonais nas glorietas, con tres tubos de Ø160 mm de polipropileno.

Inclúese tamén un prisma que recollerá as canalizacións para os servizos de telecomunicacións, coa finalidade de que as futuras actuacións na zona impliquen as menores afeccións posibles, seguindo o indicado no Decreto 150/2014, do 27 de novembro, polo que se regulan as infraestruturas de soporte e os espazos de reserva para o despregue de redes de comunicacións electrónicas en estradas promovidas pola Administración Xeral da Comunidade Autónoma de Galicia e as entidades públicas instrumentais integrantes do sector público autonómico.

As arquetas a dispor serán de tipo H e colocaranse cada 80/100 m. e nos cruces. Nas tapas das arquetas indícarase “TELECOMUNICACIÓNS”. Unha vez finalizada a canalización deberá deixarse constancia do construído nun *As built* e nun reportaxe fotográfico. Esta información trasladaráselle á empresa de telefonía informándolle de que se trata dunha canalización allea.

A unidade proposta defínese da seguinte forma:

*Prisma de canalización con catro tubos de PVC de 63 mm de diámetro interior, i/escavación en gabia, cama de area e cubrición de area/formigón. Inclúense así mesmo o subministro e instalación de arqueta de formigón para a mencionada rede de telecomunicacións.*

A unidade proposta defínese da seguinte forma:

*Arqueta de formigón para rede de telecomunicacións: Arqueta tipo MF, de 300x300 mm de dimensións interiores, 420x420x550 mm de dimensións exteriores, con tapa de formigón clase B-125, para a rede de telecomunicacións, colocada sobre soleira de formigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor. Incluso p/p de vertido e compactación do formigón para a formación de soleira, embocadura de condutos, conexións e remates..*

### 17.3 Limpeza e terminación das obras

Inclúese unha partida para limpeza e conservación durante a execución das obras e a terminación das mesmas.

18. EXPROPIACIÓNS

No *Anexo nº18. Expropiacións* figura a identificación e valoración dos terreos e bens que é preciso expropiar para a execución das obras.

A superficie total da expropiación ascende a 69.488,00 m² en pleno dominio, 710,00 m² de ocupación temporal e 1.541,00 m² de servidume de voo.

Resultan afectadas un total de 147 fincas, sitas no termo municipal de Ordes.

No Anexo correspondente figura a valoración dos terreos e bens que é preciso expropiar para a execución das obras, e inclúense os planos parcelarios e os da poligonal da expropiación.

O presuposto de expropiacións e bens afectados ascende á cantidade de: **CATROCENTOS SETE MIL SEISCENTOS SEIS EUROS con OITENTA CÉNTIMOS (407.606,80 -€).**

19. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Os servizos poden clasificarse en:

- Servizos de titularidade dunha administración pública
- Servizos de titularidade de entidades privadas

19.1 Servizos de titularidade de entidades privadas

Procedeuse a descarga de datos subministrado por Inkolan, mantendo posteriormente contacto coas empresas subministradoras, que neste caso foron:

- UFD Distribución Electricidad, S.A.
- Telefónica
- Nedgia Galicia Grupo Naturgy

19.2 Servizos de titularidade dunha administración pública

19.2.1. Abastecemento

A reposición consistirá na substitución das tubaxes afectadas.

| P.Q.  | DIÁMETRO/MATERIAL (mm) | LONXITUDE (m) |
|-------|------------------------|---------------|
| 0+440 | PE Ø 90 mm             | 40            |
| 2+025 | PE Ø 90 mm             | 55            |
| 2+055 | PE Ø 90 mm             | 75            |

Inclúense neste apartado os servizos de abastecemento, saneamento e alumeado público

19.2.2. Saneamento

A reposición consistirá na substitución das tubaxes afectadas e dos pozos de rexistro .

| P.Q.  | DIÁMETRO/MATERIAL (mm) | POZOS REXISTRO (ud) | LONXITUDE (m) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------|
| 0+440 | PVC Ø 315 mm           | 5                   | 150           |

19.2.3. Rede de pluviais

As pluviais existente na Rúa Coruña serán conectadas a nova rede de pluviais proxectada na Rolda.

19.2.4. Alumeado

O alumeado municipal afectado será substituído polo novo alumeado contemplado no proxecto. Contémplase a súa retirada, carga e transporte a lugar de acopio indicado pola D.F.

19.3 Valoración

19.3.1. Reposición de servizos afectados de empresas privadas:

A valoración dos servizos afectados divídese en dous importes, por unha banda, a obra civil necesaria para a reposición dos mesmos que formará parte do Orzamento de Execución Material e se valorará ós prezos de proxecto e, por outra banda, o resto de tarefas necesarias que se incluírá no Orzamento para Coñecemento da Administración.

A obra civil asociada á reposición dos servizos afectados de empresas privadas ascende á cantidade de CENTO TRINTA E SETE MIL NOVECENTOS CATRO EUROS con DEZASETE CÉNTIMOS //137.904,17// - Euros e forma parte do Orzamento de Execución Material do proxecto.

O orzamento total dos servizos afectados de empresas privadas a incluír no Orzamento para Coñecemento da Administración ascende a cantidade de NOVENTA E CINCO MIL TRESCENTOS CORENTA E SEIS EUROS con SESENTA E CATRO CÉNTIMOS //95.346,64//- Euros. A desagregación deste importe segundo a empresa privada é o seguinte:

NATURGY: 95.346,64 €

19.3.2. Reposición de servizos municipais:

O Presuposto de Execución Material do conxunto de reposicións de servizos afectados de titularidade pública ascende á cantidade de VINTE E CATRO MIL DOUSCENTOS CORENTA EUROS con TRINTA E CINCO CÉNTIMOS //24.240,35//-Euros.

Este importe é considerado no Orzamento de Execución Material do Proxecto.

20. ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA

No *Anexo nº15. Ordenación ecolóxica, estética e paisaxística* descríbense as principais labores de restauración e protección do entorno no que se empraza a obra.

21. COORDINACIÓN CON OUTROS ORGANISMOS

Achégase un listado cos diferentes entes e organismos concernidos, para a obtención dos informes e/ou autorizacións necesarias para a execución da obra.

| ORGANISMO / ENTE                                | CLASE DE SERVICIO OU AFECCIÓN  |
|---|--------------------------------|
| DX de Patrimonio Cultural                       | GA15059096, GA15059ACH003      |
| DX de Patrimonio Natural                        | ZEC Río Tambre (ES1110016)     |
| Ministerio de Transportes e Mobilidade Sostible | N-550                          |
| Deputación de A Coruña                          | DP-5903                        |
| Augas de Galicia                                | Rego da Fraga e Rego do Valado |
| Concello de Ordes                               | Viario e servizos municipais   |
| NEDGIA  | Gas                            |
| TELEFÓNICA                                      | Rede Telefónica                |
| UFD   | Rede Eléctrica                 |

22. PLAN DE OBRA

No *Anexo 20. Plan de Obra*, inclúese un Plan de Traballo para a execución da obra, con indicación, mediante un esquema de barras e presupostos mensuais dos distintos tallos e do prazo necesario para a execución dos mesmos.

23. PRAZO DE EXECUCIÓN

O prazo de execución das obras que se propón é de **(18) DEZAOITO MESES**. Dito prazo comezará a contar a partir do día seguinte da firma da Acta de Comprobación de Replanteo.

24. PRESUPOSTOS

Ascende o Presuposto de Execución Material á cantidade de **SETE MILLÓNS NOVECIENTOS OITENTA E UN MIL CINCOCENTOS VINTE E TRES EUROS con SETENTA E OITO CÉNTIMOS //7.981.523,78// -EUROS**.

ASCENDE O PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN sen IVE Á EXPRESADA CANTIDADE DE: **NOVE MILLÓNS CATROCENTOS NOVENTA E OITO MIL TRECE EUROS con TRINTA CÉNTIMOS //9.498.013,30// -EUROS**.

Ascende o IVE (21%) á expresada cantidade de UN MILLÓN NOVECIENTOS NOVENTA E CATRO MIL CINCOCENTOS OITENTA E DOUS EUROS son SETENTA E NOVE CÉNTIMOS //1.994.582,79// -EUROS.

**ASCENDE O PRESUPOSTO TOTAL (PBL) Á EXPRESADA CANTIDADE DE: ONCE MILLÓNS CATROCENTOS NOVENTA E DOUS MIL CINCOCENTOS NOVENTA E SEIS EUROS con NOVE CÉNTIMOS//11.492.596,09// -EUROS.**

O valor total das expropiacións e bens afectados ascende á cantidade de **CATROCENTOS SETE MIL SEISCENTOS SEIS EUROS con OITENTA CÉNTIMOS //407.606,80 €/**.

Estímase a reposición dos servizos afectados, na cantidade de **NOVENTA E CINCO MIL TRESCENTOS CORENTA E SEIS EUROS con SESENTA E CATRO CÉNTIMOS //95.346,64// -Euros**.

ASCENDE O PRESUPOSTO DE EXPROPIACIÓNS E SERVIZOS AFECTADOS Á CANTIDADE DE: **CINCOCENTOS DOUS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA E TRES EUROS con CORENTA E CATRO CÉNTIMOS //502.953,44// -Euros**.

Estímase o importe do Plan de Vixilancia Ambiental na cantidade de **TRINTA E NOVE MIL CATROCENTOS NOVENTA E CATRO EUROS con CORENTA CÉNTIMOS //39.494,40// -Euros**

Estímase o importe do Programa de Seguimento Arqueolóxico na cantidade de **CATRO MIL NOVECIENTOS CORENTA E CINCO EUROS con VINTE E SETE CÉNTIMOS //4.945,27// -Euros**

Estímase o importe do Programa de Medidas Protectoras na cantidade de **CINCUENTA E TRES MIL DOUSCENTOS CORENTA E DOUS EUROS con SESENTA E CINCO CÉNTIMOS //53.242,65// -Euros**

**ASCENDE O PRESENTE PRESUPOSTO PARA COÑECAMENTO DA ADMINISTRACIÓN Á CANTIDADE DE: DOCE MILLÓNS NOVENTA E TRES MIL DOUSCENTOS TRINTA E UN EUROS con OITENTA E CINCO CÉNTIMOS //12.093.231,85// -EUROS.**

25. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA O PRESENTE PROXECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA, cos Anexos seguintes:

- Anexo nº00: Cumprimento da Orde de Estudo
- Anexo nº01: Antecedentes
- Anexo nº02: Cartografía e topografía.
- Anexo nº03: Xeoloxía e xeotecnia
- Anexo nº04: Efectos sísmicos
- Anexo nº05: Climatoloxía e hidroloxía
- Anexo nº06: Planeamento urbanístico
- Anexo nº07: Tráfico
- Anexo nº08: Trazado
- Anexo nº09: Movemento de terras
- Anexo nº10: Firmes e pavimentos
- Anexo nº11: Drenaxe
- Anexo nº12: Tipoloxía estrutural
- Anexo nº13: Solucións ao tráfico
- Anexo nº14: Sinalización, balizamento e defensas
- Anexo nº15: Ordenación ecolóxica, estética e paisaxística
- Anexo nº16: Obras complementarias
- Anexo nº17: Coordinación con outros organismos
- Anexo nº18: Expropiacións
- Anexo nº19: Reposicións de servizos
- Anexo nº20: Plan de obra
- Anexo nº21: Estimación de prezos

Anexo nº22: Presuposto para Coñecemento da Administración

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

- 1. Situación e índice
- 2. Estado actual
- 3. Planta de conxunto e distribuidor de follas
- 4. Planta de trazado
- 5. Perfís lonxitudinais
- 6. Sección tipo
- 7. Perfís transversais
- 8. Replanteo
- 9. Drenaxe
  - 9.1. Planta de drenaxe
  - 9.2. Obras de drenaxe transversal
- 10. Estruturas
  - 10.1 Estrutura nº1
  - 10.2 Estrutura nº2
  - 10.3 Estrutura nº3
- 11. Reposición servizos afectados
  - 11.1 Servizos públicos
  - 11.2 Servizos privados
- 12. Ordenación ecolóxica, estética e paisaxística
- 13. Sinalización
  - 13.1 Sinalización vertical
  - 13.2 Sinalización horizontal
- 14. Alumeado público

DOCUMENTO Nº.3.- PRESUPOSTO, cos Capítulos:

MEDICIÓN  
ESTIMACIÓN DE PREZOS

PRESUPOSTOS PARCIAIS

PRESUPOSTO XERAL

26. OBRA COMPLETA

A tenor do regulado no art. 125 del RD 1098/2001 que aproba o Regulamento Xeral da LCAP, faise mención expresa de que o presente proxecto se refire a obra completa e polo tanto susceptible de ser entregada a uso xeral, sen prexuízo de posteriores ampliacións de que poida ser obxecto e comprende todos e cada un dos elementos precisos para a utilización da obra.

27. CONCLUSIÓN

Sométese o presente Proxecto de Trazado á Aprobación da Superioridade ó considerar que cumpre co encargado no seu día, á vez que coas Normas vixentes que resulten de aplicación.

Santiago de Compostela, xaneiro de 2026

A Enxeñeira de Camiños, Canais e Portos  
Directora do Proxecto

O Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos  
Autor do Proxecto

María Jesús Tejada López

Pablo Blanco Ferreiro

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES GENERALES .....                     | 1  |
| 1.1 Antecedentes técnicos .....                                       | 1  |
| 1.2 Antecedentes administrativos .....                                | 2  |
| 2. OBJETIVO DEL PROYECTO .....  | 2  |
| 3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....                        | 2  |
| 3.1 Alternativa 1 .....   | 2  |
| 3.2 Alternativa 2 .....   | 3  |
| 3.3 Alternativa 3 .....   | 3  |
| 3.4 Análisis multicriterio y alternativa escogida .....               | 4  |
| 3.5 Conclusiones .....  | 4  |
| 4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....                                     | 5  |
| 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....   | 5  |
| 6. EFECTOS SÍSMICOS .....   | 5  |
| 7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO .....                                     | 5  |
| 8. TRÁFICO .....  | 5  |
| 9. TRAZADO .....  | 6  |
| 10. SECCIÓN TIPO .....  | 7  |
| 11. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....                                       | 7  |
| 12. FIRMES Y PAVIMENTOS .....   | 8  |
| 13. DRENAJE .....   | 8  |
| 13.1 DRENAJE LONGITUDINAL .....                                       | 8  |
| 13.1.1. Dispositivos hidráulicos .....                                | 8  |
| 13.2 DRENAJE TRANSVERSAL .....  | 9  |
| 14. ESTRUCTURAS .....   | 9  |
| 15. SOLUCIONES AL TRÁFICO .....                                       | 10 |
| 16. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIARIA .....                             | 10 |
| 17. OBRAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS .....                               | 10 |
| 17.1 Iluminación .....  | 10 |
| 17.2 Instalaciones .....  | 10 |
| 17.3 Limpieza y terminación das obras .....                           | 10 |
| 18. EXPROPIACIONES .....  | 11 |
| 19. REPOSICIÓN DE SERVICIOS .....                                     | 11 |
| 19.1 Servicios de titularidad de entidades privadas .....             | 11 |
| 19.2 Servicios de titularidad de una administración pública .....     | 11 |
| 19.2.1. Abastecimiento .....  | 11 |
| 19.2.2. Saneamiento .....   | 11 |
| 19.2.3. Red de pluviales .....  | 11 |
| 19.2.4. Alumbrado .....   | 11 |
| 19.3 Valoración .....   | 11 |
| 19.3.1. Reposición de servicios afectados de empresas privadas: ..... | 11 |
| 19.3.2. Reposición de servicios municipales: .....                    | 11 |
| 20. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA .....               | 11 |
| 21. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS .....                           | 11 |

|   |    |
|---|----|
| 22. PLAN DE OBRA .....                                  | 12 |
| 23. PLAZO DE EJECUCIÓN .....                            | 12 |
| 24. PRESUPUESTOS .....                                  | 12 |
| 25. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO ..... | 12 |
| 26. OBRA COMPLETA .....                                 | 13 |
| 27. CONCLUSIÓN .....                                    | 13 |



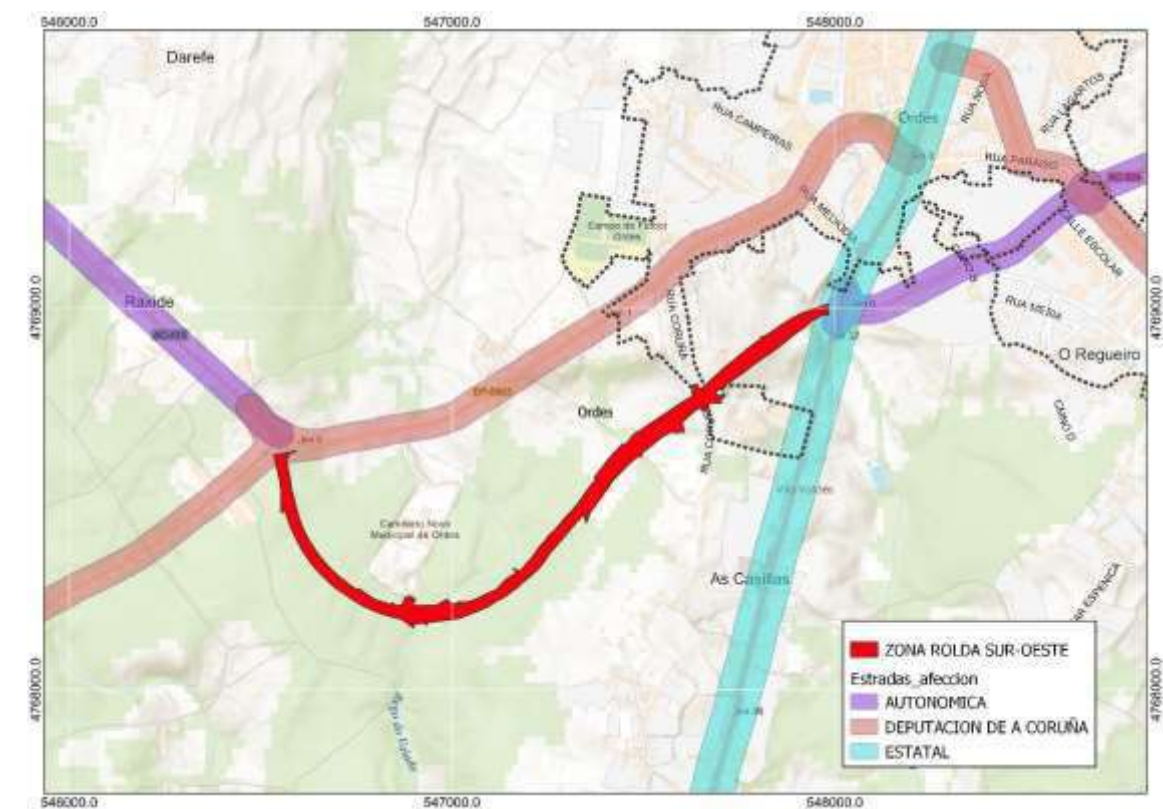
**PROYECTO DE TRAZADO:  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 – AC-413)**

# MEMORIA

## 1. ANTECEDENTES Y CONSIDERACIONES GENERALES

### 1.1 Antecedentes técnicos

En la actualidad el tráfico que va desde el núcleo de Ordes hacia Carballo (AC-413) o Viaño Pequeno (DP-5903) tiene que circular por el núcleo urbano de Ordes (Rúa do Recreo, coincidente con la DP-5903, Alfonso Senra o Lagartos) en una longitud de 1.010 m. (P.Q. 0+000 al P.Q. 1+010)

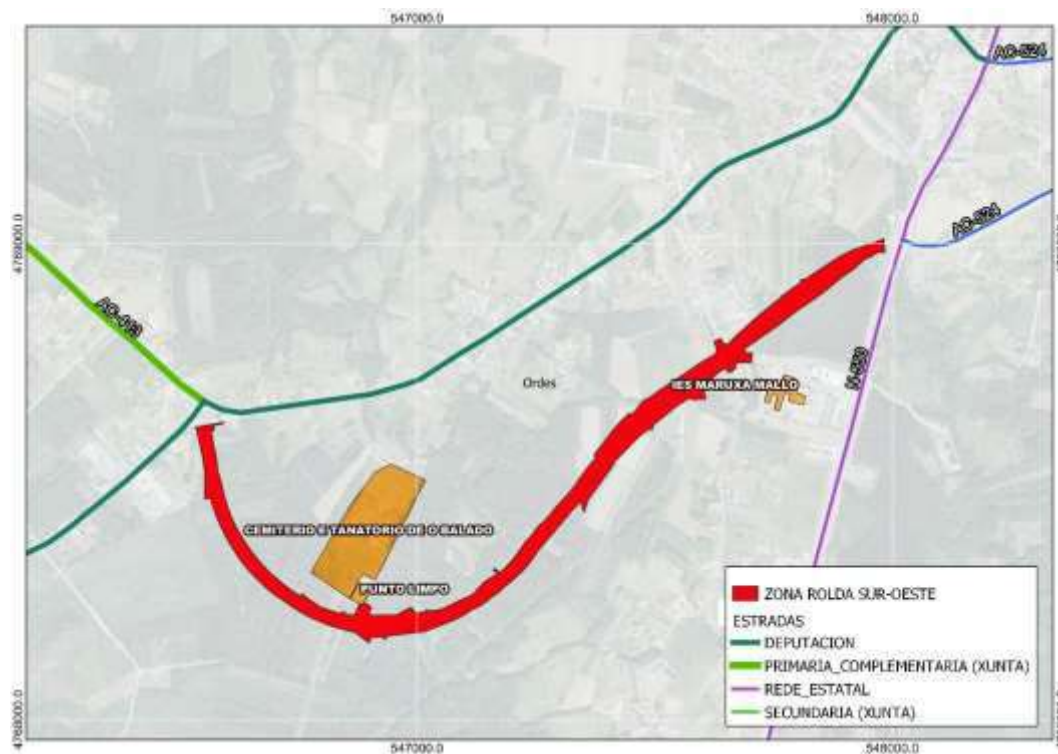




*Imágenes de la DP-5903 (Rúa do Recreo) a su paso por el núcleo de Ordes*

Por este motivo, estas calles soportan un elevado tránsito de tráfico pesado, mezclándose el tráfico interior de los habitantes de Ordes con los que atraviesan el núcleo hacia A Silva, Carballo o Viaño Pequeno.

Para solucionar esta problemática, se pretende la ejecución de una variante que discurra desde la N-550 hasta la intersección de la carretera AC-413 con la DP-5903 y al mismo tiempo generar un nuevo acceso, muy necesario, al IES Maruxa Mallo, al punto limpio y al tanatorio municipal y el cementerio de O Balado.



En base a esta problemática, el 12 de mayo de 2021, la Axencia Galega de Infraestruturas considera la contratación de los servicios de asistencia técnica para la redacción de un Proyecto de Trazado.

## 1.2 Antecedentes administrativos

Con fecha del 20 de mayo de 2021, la AXI comunica a ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A. la adjudicación de la asistencia técnica para la redacción del Proyecto de Trazado: Ronda Sur-Oeste de Ordes (N-550 – AC-413).

- Objetivo: Servicio de apoyo técnico a la Axencia Galega de Infraestruturas en el proceso de redacción del proyecto de trazado.
- Clave: AC-21/079.01
- Órgano: Axencia Galega de Infraestruturas

Dentro de este contrato se sitúan los trabajos a realizar, que consisten en la redacción del proyecto "Ronda Sur-Oeste de Ordes (N-550 – AC-413)", teniendo en cuenta toda la normativa técnica en materia de carreteras que le sea de aplicación.

## 2. OBJETIVO DEL PROYECTO

El conjunto de actuaciones que se pretenden realizar, y que aparecen reflejadas en el presente Proyecto de Trazado, tienen por objetivo la definición de las actuaciones necesarias para la ejecución de la Ronda Sur-Oeste de Ordes que unirá la N-550 (donde el Ministerio de Fomento prevé la ejecución de una intersección tipo glorieta) con la AC-413. La ronda se dotará de carriles para circulación de vehículos y sendas para peatones y bicicletas y patines.

## 3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las actuaciones se llevan a cabo en el Concello de Ordes, más concretamente en las parroquias de Santa María de Ordes y Santa Mariña de Parada.

Con la finalidad de evaluar y valorar las distintas alternativas para completar la circunvalación de Ordes desde la N-550 (futura glorieta en la N-550, actual intersección con AC-524) hasta la AC-413 (Ordes-Carballo (DP-1905), se redactó un ESTUDIO DE ALTERNATIVAS: RONDA SUR-OESTE (ORDES) donde se aportan los datos necesarios para la selección de una de estas alternativas.

Las alternativas estudiadas son las siguientes:

### 3.1 Alternativa 1

La alternativa nº1 parte de la N-550 (P.Q. 36+900) a la altura de la intersección con la carretera AC-524 y se dirige hacia el suroeste hasta la intersección de la prolongación de Rúa Coruña, con acceso al IES Maruxa Maio. Desde este punto sigue hacia el suroeste rodeando la parcela donde se encuentra el Cementerio y Tanatorio del Balado y el Punto Limpio de Ordes donde empieza a dirigirse hacia el norte hasta la actual intersección de la carretera DP-5903 a la AC-413.

Esta alternativa tiene una longitud aproximada de 2,05 km desde la N-550 hasta la AC-413.

**LONGITUD ENTRE LA N-550 Y LA AC-413 → 2,05 Km**



### 3.2 Alternativa 2

El inicio de la alternativa nº2 es el mismo que el de la anterior. La diferencia radica en el entronque final donde se aprovecha el acceso al Cementerio actual desde la DP-5903 que consiste en un vial de calzadas separadas con carriles de 3,5 m, zona de aparcamiento de 2,0 m, aceras de 2,0 m y una mediana vegetal de 4,0 m de ancho.

Esta alternativa tiene una longitud aproximada de 1,275 km desde la N-550 hasta el acceso al Cementerio y faltaría recorrer 0,160 m por este acceso hasta la DP-5903 (Rúa do Recreo) y unos 0,325 m hasta la AC.-413.

**LONGITUD ENTRE LA N-550 Y LA AC-413** → **1,76 Km**

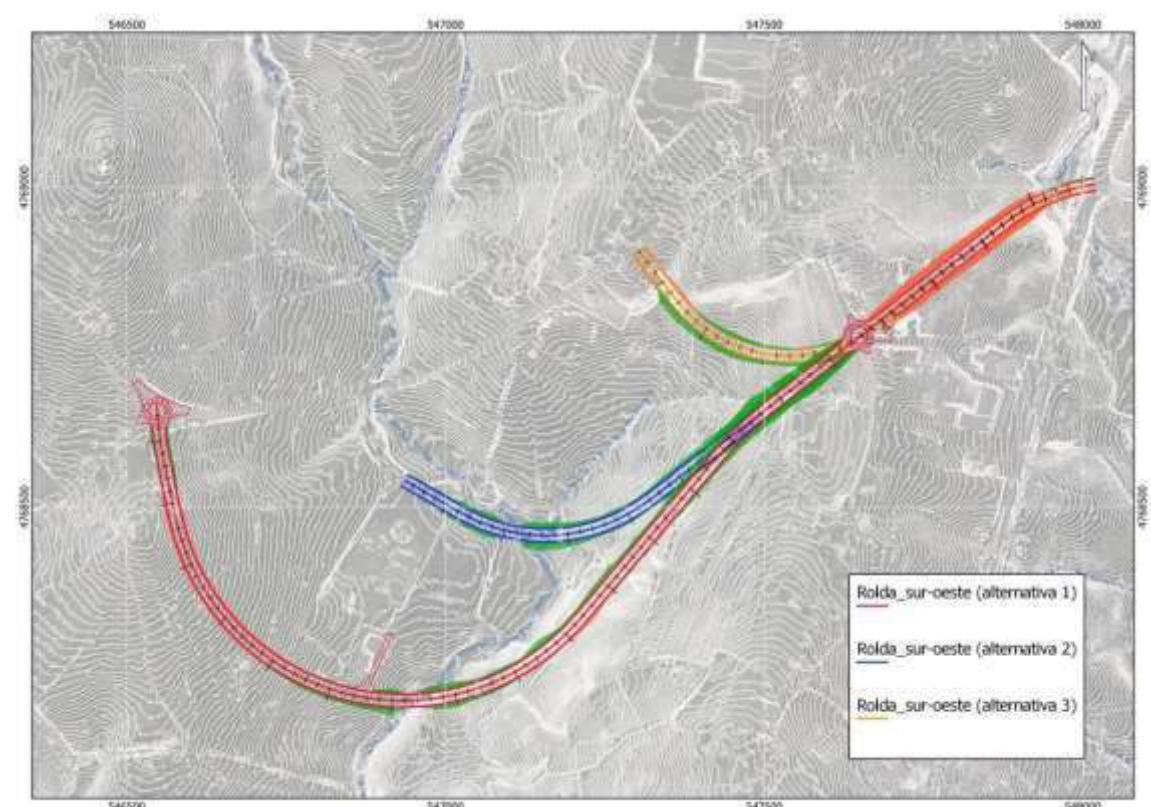
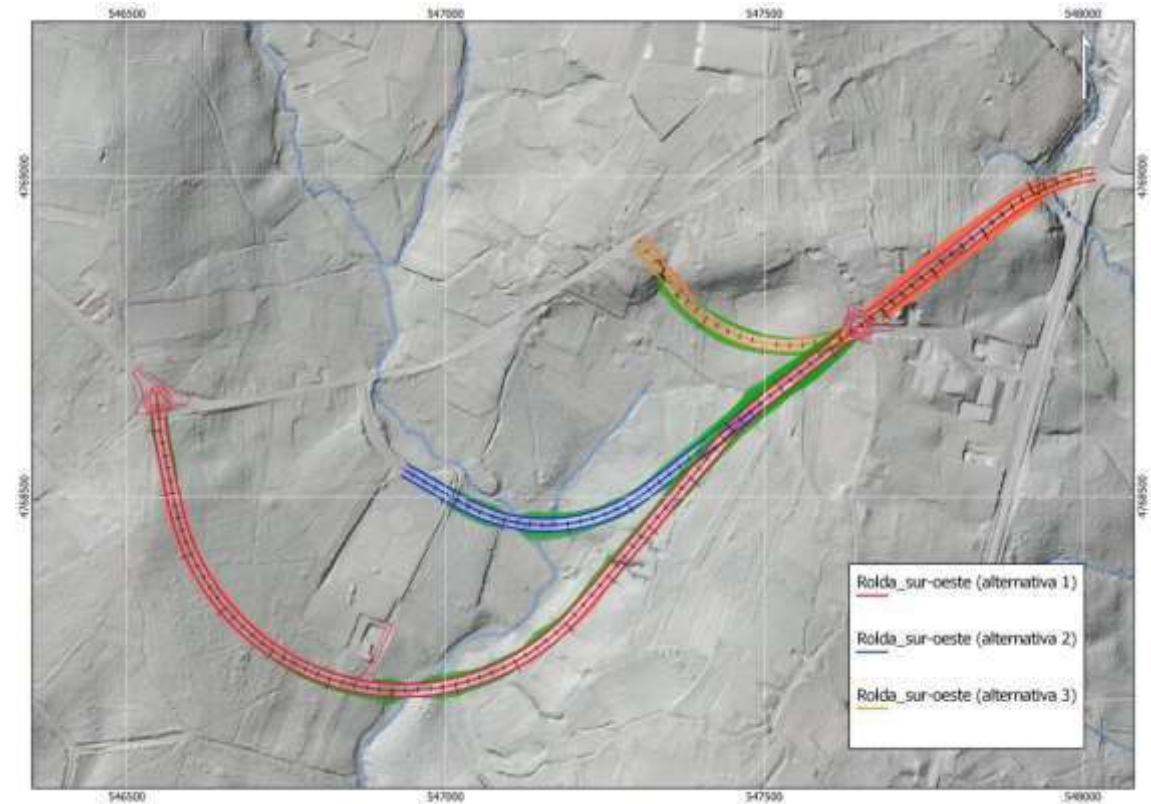
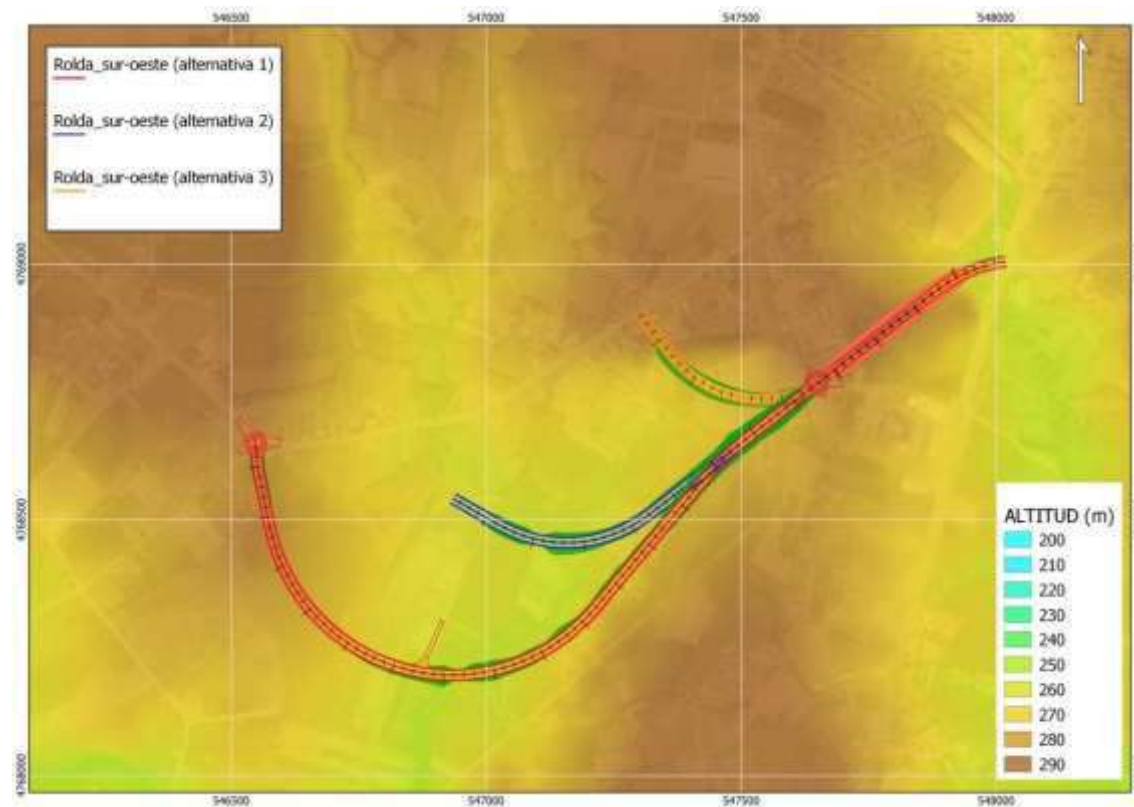
### 3.3 Alternativa 3

El comienzo de la alternativa nº3 parte del mismo punto que la anterior. La diferencia radica en el entronque final que se ejecuta en el entorno del P.Q. 1+150 (margen izquierdo) de la DP-5903 que presenta la siguiente sección tipo (medidas en metros):

| Acera | Aparcamiento | Carril | Carril | Aparcamiento | Acera |
|-------|--------------|--------|--------|--------------|-------|
| 1,25  | 2,0          | 3,5    | 3,5    | 2,0          | 1,25  |

Esta alternativa tiene una longitud aproximada de 0,86 km desde la N-550 hasta la DP-5903 y faltaría recorrer una distancia de 0,825 km por la DP-5903 (Rúa do Recreo) hasta llegar a la AC-413.

**LONGITUD ENTRE LA N-550 Y LA AC-413** → **1,7 Km**





3.4 Análisis multicriterio y alternativa escogida

Fruto de un análisis multicriterio, se obtiene la siguiente tabla de valoración, donde se asignan diferentes pesos para realizar la correspondiente ponderación (k) y de esta forma valorar cada solución globalmente, teniendo en cuenta la importancia relativa para cada uno de los conceptos estudiados.

|                          |       |  |       |                  |       | PUNTUACIÓN PONDERADA (K) |       |       |
|--------------------------|-------|--|-------|------------------|-------|--------------------------|-------|-------|
|                          | K     | ALTERNATIVA                                | 1     | 2                | 3     | 1                        | 2     | 3     |
| TRAZADO                  | 0,2   | Lonxitude total N-550 - AC-413 (m)         | 0,791 | 0,965            | 1,000 | 0,186                    | 0,185 | 0,132 |
|                          |       | Pendente máxima/media (%)                  | 0,989 | 1,000            | 0,370 |                          |       |       |
|                          |       | Radio mínimo (m)                           | 1,000 | 0,981            | 0,833 |                          |       |       |
|                          |       | Velocidade de proxecto (Km/h)              | 1,000 | 0,667            | 0,667 |                          |       |       |
|                          |       | Maiores parámetros en acordos              | 0,864 | 1,000            | 0,423 |                          |       |       |
|                          |       | VALORACIÓN TRAZADO                         | 0,929 | 0,923            | 0,659 |                          |       |       |
| CONSTRUTIVOS             | 0,15  | Altura media dos noiros                    | 1,000 | 0,799            | 0,868 | 0,103                    | 0,124 | 0,115 |
|                          |       | Compensación de terras                     | 0,281 | 1,000            | 0,211 |                          |       |       |
|                          |       | Servizos afectados                         | 0,823 | 0,870            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Estruturas                                 | 0,649 | 0,649            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | VALORACIÓN C. CONSTRUTIVOS                 | 0,688 | 0,830            | 0,770 |                          |       |       |
| FUNCIONAIS               | 0,25  | Velocidade de recorrido                    | 1,000 | 0,994            | 0,965 | 0,245                    | 0,222 | 0,167 |
|                          |       | P = Inclinação media lonxitudinal.         | 0,989 | 1,000            | 0,614 |                          |       |       |
|                          |       | FP=nº de cambios de rasante por Km.        | 1,000 | 0,811            | 0,558 |                          |       |       |
|                          |       | A =Anchura total de calzada.               | 1,000 | 1,000            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | FC=nº curvas por km.                       | 0,822 | 1,000            | 0,689 |                          |       |       |
|                          |       | R=Radio de curvatura medio.                | 1,000 | 0,686            | 0,350 |                          |       |       |
|                          |       | Afeccións aos usuarios durante as obras    | 1,000 | 0,900            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Afeccións aos usuarios na posta en servizo | 1,000 | 0,750            | 0,500 |                          |       |       |
|                          |       | Mellora de accesos a servizos              | 1,000 | 0,833            | 0,333 |                          |       |       |
|                          |       | VALORACIÓN C. FUNCIONAIS                   | 0,979 | 0,886            | 0,668 |                          |       |       |
|                          |       | ECONÓMICOS                                 | 0,15  | € por kilómetro  | 1,000 |                          |       |       |
| VALORACIÓN C. ECONÓMICOS | 1,000 |  |       | 0,761            | 0,731 |                          |       |       |
| MEDIOAMBIENTAIS          | 0,25  | Atmosfera                                  | 1,000 | 0,778            | 0,778 | 0,219                    | 0,210 | 0,227 |
|                          |       | Ruido                                      | 1,000 | 0,778            | 0,556 |                          |       |       |
|                          |       | Hidroloxía                                 | 0,714 | 0,714            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Xeoloxía e movemento de terras             | 0,875 | 0,625            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Edafología                                 | 0,714 | 0,857            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Vexetación                                 | 1,000 | 0,714            | 0,857 |                          |       |       |
|                          |       | Fauna                                      | 1,000 | 1,000            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Riscos de incendios                        | 1,000 | 1,000            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Paisaxe                                    | 0,714 | 0,857            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Patrimonio cultural                        | 0,556 | 1,000            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Usos do solo e planeamento                 | 1,000 | 0,875            | 0,625 |                          |       |       |
|                          |       | Infraestruturas e servizos                 | 1,111 | 0,889            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | Socioeconómico                             | 0,714 | 0,857            | 1,000 |                          |       |       |
|                          |       | VALORACIÓN C. MEDIOAMBIENTAIS              | 0,877 | 0,842            | 0,909 |                          |       |       |
|                          |       |  | 1,00  | VALORACIÓN FINAL |       |                          |       |       |

Tabla resumen:

| CRITERIO         | 1     | 2     | 3     |
|------------------|-------|-------|-------|
| TRAZADO          | 0,186 | 0,185 | 0,132 |
| CONSTRUCTIVOS    | 0,103 | 0,124 | 0,115 |
| FUNCIONALES      | 0,245 | 0,222 | 0,167 |
| ECONÓMICOS       | 0,150 | 0,114 | 0,110 |
| MEDIOAMBIENTALES | 0,219 | 0,210 | 0,227 |
| VALORACIÓN FINAL | 0,903 | 0,855 | 0,751 |

Como se puede apreciar, la alternativa 1 supera las otras, siendo la mejor valorada en los criterios de trazado, funcionales y económicos. El punto fuerte de la alternativa 2 son los criterios constructivos y la de la alternativa 3 los criterios medioambientales. **Cómo conclusión se propone la ALTERNATIVA 1 como solución que, en conjunto, presenta mayores ventajas y por tanto es la ALTERNATIVA ELEGIDA.**

3.5 Conclusiones

Consecuentemente, la nueva Ronda tendrá una longitud de 2,05 km y se ejecutarán dos glorietas, la glorieta 1 en el P.Q. 0+560 a la altura de intersección con Rúa Coruña y el desvío que va hacia el Instituto y las

instalaciones de la Piscina Municipal y la glorieta 2 en el enlace con la carretera AC-413 de Ordes a Carballo de la red complementaria de la Xunta de Galicia y la DP-5903 de Ordes a Portomouro por Puentechonia de la red de carreteras de la Diputación de A Coruña. También se ejecutará una intersección en T con carriles centrales, en el acceso al Cementerio Municipal de O Balado e instalaciones del Punto Limpio de Ordes.



Inicio de la actuación. Ubicación de la futura glorieta en la N-550



Rúa Coruña. Situación de la nueva glorieta 1



Acceso al cementerio de O Balado e Punto Limpio





Fin de la actuación. Situación de la nueva glorieta 2

Esta ronda permitirá reducir el tráfico de vehículos en el núcleo urbano de Ordes, más concretamente en las calles Mediodía y del Recreo, ya que permitirá la conexión de la carretera AC-524 (acceso a la AP-9 y la Mesía) y de la N-550 (acceso a Santiago de Compostela) con la AC-413 (acceso a A Silva y Carballo) y a DP-5903 (acceso a Trazo y Tordoia).

La senda peatonal y el carril bici previstos permitirán darle continuidad a las sendas y carril bici ya existentes y que conectan Ordes (desde Plaza da Constitución) con las instalaciones de la Piscina Municipal, el IES Maruxa Mallo y IES N1 y las instalaciones deportivas de los Pabellones Deportivos Castelao I y II.

El Estudio de Alternativas realizado en una fase previa a la redacción del presente proyecto de trazado se incluye como Apéndice en el *Anexo nº1. Antecedentes*.

#### 4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía empleada inicialmente se corresponde con la facilitada por la Xunta de Galicia a escala 1:5.000. Para el análisis detallado del terreno se empleó un modelo digital de elevaciones (MDE) elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) con una resolución espacial de 2m., complementada con levantamientos topográficos de detalle.

En el *Anexo nº2. Cartografía e Topografía* se hace cumplida descripción de los trabajos cartográficos realizados, relacionándose los procedimientos topográficos para la situación de las bases de replanteo y el cálculo de las poligonales, que permitieron replantear los puntos del eje, y tomar los datos de campo necesarios para la correcta definición del Proyecto.

#### 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Las características geológicas y geotécnicas más destacables de la zona se incluyen en el *Anexo nº3. Xeoloxía e Xeotecnia*.

#### 6. EFECTOS SÍSMICOS

A la hora de tener en cuenta o no los posibles efectos sísmicos sobre las obras proyectadas, se consultó la “Norma de cosntrucción Sismorresistente: puentes”. NCSP-07. Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

Dadas las características de las obras y la zona de actuación, no se requiere la consideración de posibles efectos sísmicos.

En el *Anexo nº4. Efectos sísmicos* se justifica detalladamente el cumplimiento de la normativa vigente.

#### 7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Las obras proyectadas se encuentran íntegramente en el Ayuntamiento de Ordes. El instrumento de ordenación urbanística vigente actualmente en el ayuntamiento es:

| Ayuntamiento | Figura                             | Fecha Aprobación                       |
|--------------|------------------------------------|--|
| ORDES        | Plan Xeral de Ordenación Municipal | Diciembre de 2023<br>(DOGA 26/12/2023) |

En el Plan Xeral de Ordenación Municipal de Ordes el terreo que atraviesa la nueva Ronda se encuentra clasificado como:

- Suelo rústico de especial protección
- Suelo urbano no consolidado
- Suelo urbano consolidado CU-3
- Suelo de núcleo rural común

Tal y como se muestra en el anejo correspondiente, *Anexo nº6. Planeamiento urbanístico*, la actuación propuesta es compatible con el planeamiento urbanístico del ayuntamiento de Ordes excepto en el ramal de la rotonda del PQ 2+055 hacia la carretera provincial DP – 5903.

#### 8. TRÁFICO

Puesto que se trata de una carretera de nueva ejecución (variante de población) no se dispone de datos sobre el tráfico, por lo que se hará una estimación en función de las carreteras anexas existentes, como es el caso de la AC-524 y AC-413 (donde conecta la nueva variante). Los datos de tráfico serán extraídos de las MEMORIAS DE TRÁFICO de la Red Autonómica de Carreteras de Galicia 2022 y 2023, últimas versiones publicadas en la fecha de redacción del presente documento.

En el *Anexo nº7. Tráfico* se realiza la prognosis del tráfico para la estimación de la IMD de la carretera en el año 2027, año de puesta en servicio, y se reflejan las hipótesis consideradas.

|                             | IMD <sub>2023</sub> | IMD <sub>2027</sub> | %VP           | IMD <sub>p,2027</sub> |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| <b>AC - 413</b>             | 2.090               | 2.219               | 11,00%        | 245                   |
| <b>DP-5903</b>              | 1.881               | 1.997               | 11,00%        | 220                   |
| <b>IES Maruxa Mallo</b>     |                     | 354                 | 13,56%        | 48                    |
| <b>Tanatorio Municipal</b>  |                     | 149                 | 10,00%        | 15                    |
| <b>Cementerio Municipal</b> |                     | 403                 | 10,00%        | 41                    |
| <b>Punto Limpio</b>         |                     | 46                  | 50,00%        | 23                    |
| <b>TOTAL</b>                |                     | <b>5.168</b>        | <b>11,50%</b> | <b>592</b>            |

Por lo tanto, el volumen de tráfico pesado por carril sería de 296 vehículos/día y, segundo indica la tabla 1.A. y 1.B de la Norma 6.1-IC “Secciones de firme” (ORDEN FOM/3460/2003), la ronda estaría en una categoría de tráfico de clase T2.

En el mismo anexo también se realiza el cálculo del nivel de servicio y de la capacidad de los carriles proyectados, así como de la capacidad de las glorietas.

|                | PK inicial | PK final | CREC      |    | DECR      |       |     |
|----------------|------------|----------|-----------|----|-----------|-------|-----|
|                |            |          | CAPACIDAD | NS | CAPACIDAD | NS    |     |
| <b>Tramo 1</b> | 0+000      | 0+441    | 9,2%      | B  | ↑         | 17,4% | C ↓ |
| <b>Tramo 2</b> | 0+442      | 1+341    | 17,5%     | C  | ↓         | 9,3%  | B ↑ |
| <b>Tramo 3</b> | 1+403      | 1+822    | 9,2%      | B  | ↑         | 17,4% | C ↓ |

Glorieta P.Q. 0+440

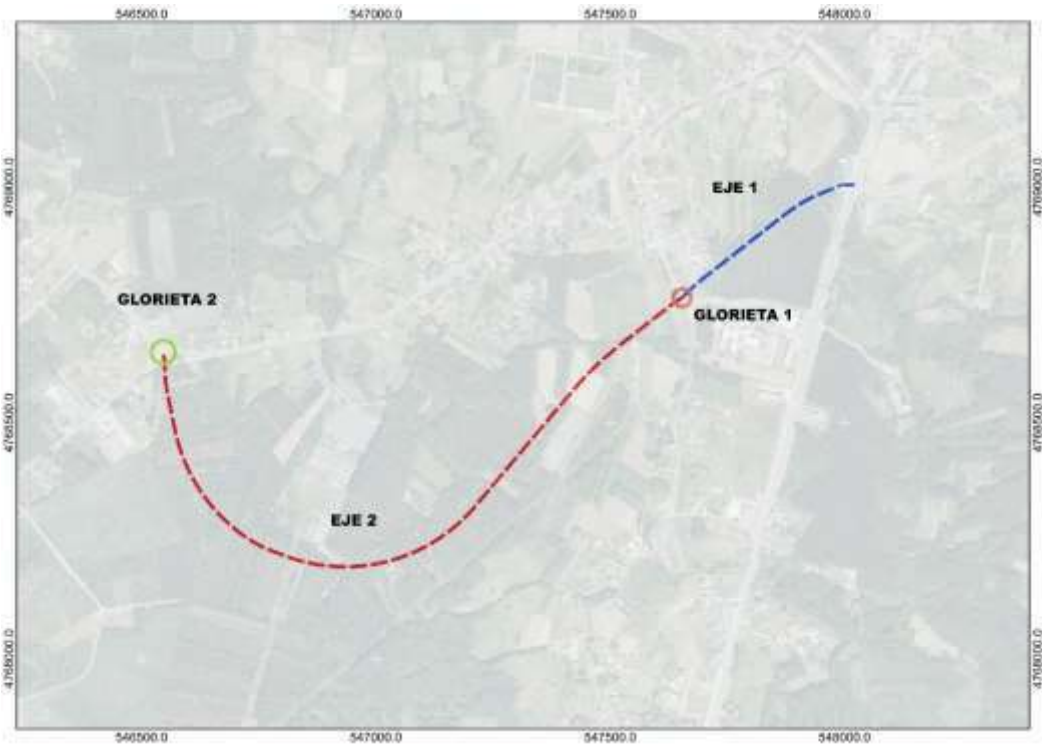
|  | Cálculo do tráfico circulante e da capacidade para cada ramal (vehículos/hora) |         |         |         |         |
|--|--|---------|---------|---------|---------|
|  | Ramal 1  | Ramal 2 | Ramal 3 | Ramal 4 | Ramal 5 |
| Tráfico Entrada Ramal  | 318  | 54      | 318     | 27      | 23      |
| CAPACIDADE DO RAMAL (GLORIETAS INTERURBANAS)                       | 1602   | 1097    | 1625    | 1074    | 1084    |
| Tráfico Entrada Ramal/Capacidade Ramal (% de Capacidade Utilizado) | 19,9%  | 4,9%    | 19,6%   | 2,5%    | 2,1%    |
| ESTADO DA CAPACIDADE DO RAMAL (FORM. SETRA)                        | OK   | OK      | OK      | OK      | OK      |

Glorieta P.Q. 2+055

|  | Cálculo do tráfico circulante e da capacidade para cada ramal (vehículos/hora) |         |         |         |
|--|--|---------|---------|---------|
|  | Ramal 1  | Ramal 2 | Ramal 3 | Ramal 4 |
| Tráfico Entrada Ramal  | 509  | 86      | 204     | 184     |
| CAPACIDADE DO RAMAL (GLORIETAS INTERURBANAS)                       | 1621   | 1321    | 1484    | 1172    |
| Tráfico Entrada Ramal/Capacidade Ramal (% de Capacidade Utilizado) | 31,4%  | 6,5%    | 13,7%   | 15,7%   |
| ESTADO DA CAPACIDADE DO RAMAL (FORM. SETRA)                        | OK   | OK      | OK      | OK      |

9. TRAZADO

Las características geométricas de la Ronda proyectada se resumen a continuación:



EJE 1:

- Longitud total:  $L = 441,704 \text{ m}$
- Longitud máxima alineación recta:  $L_{\text{max}} = 176,096 \text{ m}$
- Longitud mínima entre curvas de distinto sentido :  $L_{\text{min,s}} = \text{-- m}$
- Longitud mínima entre curvas del mismo sentido:  $L_{\text{min,o}} = 176,096 \text{ m.}$
- Radio mínimo de curva circular:  $R_{\text{min}} = 270 \text{ m}$
- Pendiente máxima:  $P_{\text{max}} = 7,0\%$

- Pendiente mínima:  $P_{\text{min}} = 0,25\%$
- Acuerdos verticales convexos:  $Kv_{\text{min}} = 3.050$
- Acuerdos verticales cóncavos:  $Kv_{\text{min}} = 1.500 \text{ (Entronque con N-550)}$
- Peralte máximo  $7\%$
- Parámetro mínimo de las clotoides  $135$
- Longitud mínima de las clotoides  $67,5 \text{ m}$

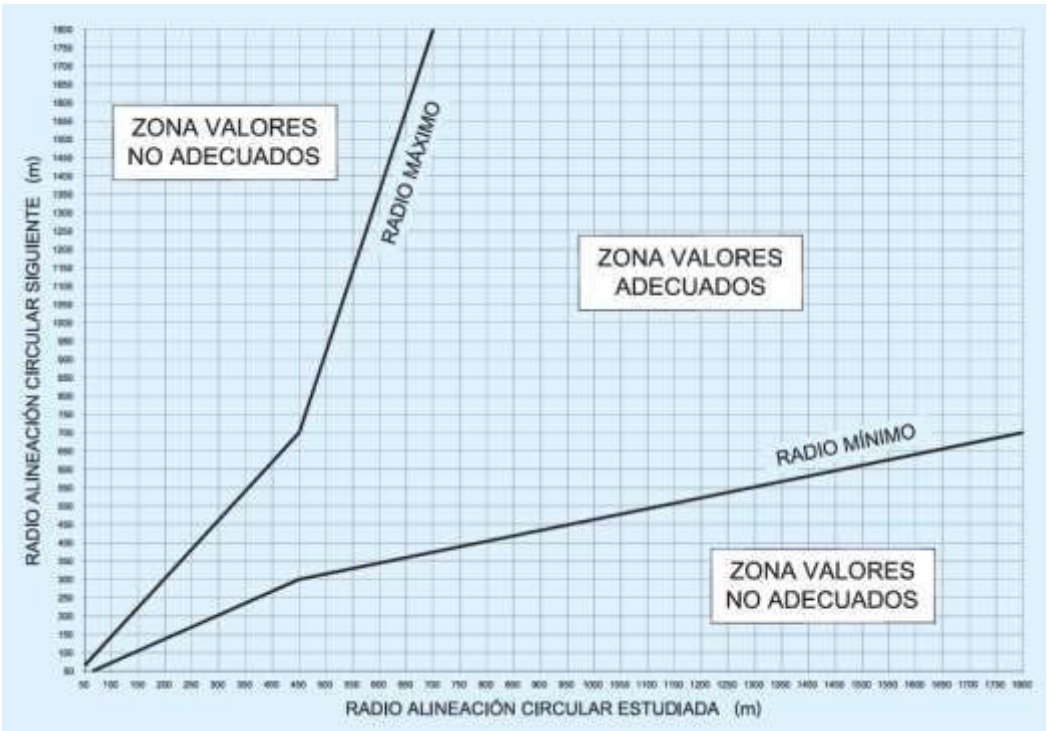
La longitud mínima entre curvas del mismo sentido es inferior a la recomendada por la norma, debido a la limitación física que impone la intersección con la N – 550 y la rotonda proyectada, así como por el espacio disponible para la infraestructura prevista en el PXOM.

Para que se produzca una acomodación y una adaptación a la conducción, objetivo de la limitación recomendada por la norma para las alineaciones rectas, se emplean curvas de acuerdo entre la alineación recta y la curva circular. Teniendo en cuenta esto, la longitud total es de 243,596 metros.

El tramo inicial del eje 1 tiene una pendiente del 0,25% debido a la necesidad de adaptar la infraestructura a la realidad física existente. Por un lado, parte del entronque con la carretera N – 550 y por otro es necesario disponer un puente sobre un curso de agua. Con todo, la propia norma contempla, excepcionalmente, un valor menor, no inferior al 0,2 %. Por lo tanto, el eje 1 cumple el condicionante de pendiente mínima impuesto por la norma.

Con respeto al cumplimiento de los acuerdos verticales cóncavos y convexos solo es de aplicación el valor mínimo de Kv de parada, puesto que, a lo largo de toda la carretera está prohibida la maniobra de adelantamiento. En este caso el acuerdo vertical Kv cóncavo es inferior al establecido por la norma, pero al igual que ocurría con la pendiente mínima, se debe a la necesidad de la adaptar el trazado de la carretera a la realidad preexistente.

Este eje cuenta con una recta de longitud limitada (176,096 m.) entre dos alineaciones curvas consecutivas, por lo que será necesario comprobar la coordinación entre estas alineaciones curvas. En el siguiente gráfico se comprueba que la relación entre los valores de los radios es adecuada.



**EJE 2:**

- Longitud total: L = 2.055,298 m
- Longitud máxima alineación recta: L<sub>max</sub> = 291,888 m
- Longitud mínima entre curvas de distinto sentido : L<sub>min,s</sub> = 291,888 m
- Longitud mínima entre curvas del mismo sentido: L<sub>min,o</sub> = -- m.
- Radio mínimo de curva circular: R<sub>min</sub> = 270 m
- Pendiente máxima: P<sub>max</sub> = 7,0%
- Pendiente mínima: P<sub>min</sub> = 1,12%
- Acuerdos verticales convexos: Kv<sub>min</sub> = 5.000
- Acuerdos verticales cóncavos: Kv<sub>min</sub> = 3.500
- Peralte máximo 7%
- Parámetro mínimo de las clotoides 135
- Longitud mínima de las clotoides 67,5 m

Con respeto al cumplimiento de los acuerdos verticales cóncavos y convexos solo es de aplicación el valor mínimo de Kv de parada, puesto que, al largo de toda la carretera está prohibida la maniobra de adelantamiento.

El eje 2 cuenta con un paso inferior para darle continuidad a una carretera municipal a la altura del P.Q. 0+672, que se proyecta con un gálibo de 5,50 metros.

**GLORIETA 1:**

- Longitud total: L = 119,381 m
- Radio: R = 19 m
- Pendiente: P = 4,85%
- Acuerdos verticales convexos: Kv<sub>min</sub> = 447
- Acuerdos verticales cóncavos: Kv<sub>min</sub> = 447

**GLORIETA 2:**

- Longitud total: L = 157,08 m
- Radio: R = 25 m
- Pendiente: P = 4,31%
- Acuerdos verticales convexos: Kv<sub>min</sub> = 660
- Acuerdos verticales cóncavos: Kv<sub>min</sub> = 660

**10. SECCIÓN TIPO**

*Tronco carretera en variante*

| <i>Acera</i> | <i>Carril bici</i> | <i>Isleta</i> | <i>Arcén</i> | <i>Carril</i> | <i>Carri</i> | <i>Separación carriles</i> | <i>Carril</i> | <i>Arcén</i> |
|--------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------------------|---------------|--------------|
|--------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------------------|---------------|--------------|

|            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>3,0</i> | <i>3,0</i> | <i>1,5</i> | <i>0,5</i> | <i>3,5</i> | <i>3,5</i> | <i>0,5</i> | <i>3,5</i> | <i>1,0</i> |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

**Glorieta 1**

| <i>Arcén</i> | <i>Carril</i> | <i>Carril</i> | <i>Corona circular</i> | <i>Zona ajardinada</i> |
|--------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|
| <i>1,0</i>   | <i>4,0</i>    | <i>4,0</i>    | <i>1,0</i>             | <i>9,0</i>             |

**Glorieta 2**

| <i>Arcén</i> | <i>Carril</i> | <i>Carril</i> | <i>Corona circular</i> | <i>Zona ajardinada</i> |
|--------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|
| <i>1,0</i>   | <i>4,0</i>    | <i>4,0</i>    | <i>1,5</i>             | <i>14,50</i>           |

**11. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Con los taludes de desmonte (1/1) y terraplén (3/2) propuestos, se obtienen los volúmenes de los movimientos de tierras que se detallan en el *Anexo nº9. Movemento de terras*.

Su resumen es el siguiente:

|               | <b>As.Tierra.</b> | <b>S.Ocupa.</b>  | <b>V.T.Veg.</b>  | <b>V.Tierra.</b>  | <b>V.D.Tie.</b>  |
|---------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| <b>TOTAL:</b> | <b>41.429 m²</b>  | <b>77.390 m²</b> | <b>23.744 m³</b> | <b>132.001 m³</b> | <b>94.089 m³</b> |

|               | <b>V.T.Veg.</b>  | <b>V.Tierra (excavación)</b> | <b>V.Tierra (préstamo)</b> | <b>V.D.Tie.</b>  |
|---------------|------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>TOTAL:</b> | <b>23.744 m³</b> | <b>75.271 m³</b>             | <b>56.730 m³</b>           | <b>94.089 m³</b> |

La presente obra presenta necesidad de material procedente de préstamo, y se considera que el 20% del material de excavación no va a ser aprovechable para el terraplenado.

Parte de la tierra vegetal retirada de la traza será empleada en labores de restauración de los terraplenes (16.525,12 m²) de su superficie bajo estructuras (3.085 m²), de las zonas de ocupación temporal (estimando una superficie de 743 m²) y extendido de estas en las isletas verdes:

| <b>Zonas</b>    | <b>m²</b>    |
|-----------------|--------------|
| Isleta verde    | 3012         |
| Acceso N-550    | 38,5         |
| Glorieta 1      | 194          |
| Glorieta 2      | 951          |
|                 | 118          |
|                 | 65           |
|                 | 87           |
|                 | 78           |
|                 |              |
| <b>Total m²</b> | <b>4.544</b> |



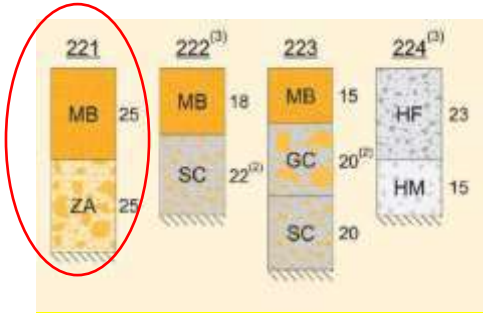
También se aportará material sobrante de la excavación en las zonas bajo las estructuras, en la zona de ocupación temporal y en la zona de isletas:

Por lo tanto, el material sobrante estimado será:

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Desmonte:       | 15.469,12 m³ |
| Tierra vegetal: | 11.296,00 m³ |

12. FIRMES Y PAVIMENTOS

Entre las secciones estructurales de firme indicadas en el catálogo correspondiente a la figura 2.1 de la Norma 6.1 – I.C., sería la adecuada la sección nº 221, de entre aquellas que son aplicables a los casos de categoría de explanada E2 y tráfico T2, formado por 25 cm de espesor de zahorra artificial y 25 cm de espesor de mezcla bituminosa.



Así las secciones de firme escogidas son:

ESPESOR: 50 cm.

- **Capa de rodadura**, formada por 3 cm hormigón bituminoso en caliente BBTM 11 A BC 50/70
- Riego de adherencia
- **Capa intermedia**, formada por 9 cm hormigón bituminoso en caliente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Riego de adherencia
- **Capa base**, formada por 13 cm hormigón bituminoso en caliente AC 32 base BC 50/70 S.
- Riego de imprimación.
- **Capa de subbase**, formada por 25 cm de zahorra artificial.

De forma previa, se deberán disponer también 75 cm de suelo seleccionado para establecer una categoría de explanada E2.

El paquete de firme presenta una ligera variación al emplearse sobre las diferentes estructuras proyectadas. En estos determinados casos, el paquete de firme a disponer será:

- **Capa de rodadura**, formada por 3 cm de hormigón bituminoso en caliente BBTM 11 A BC 50/70.
- Riego de adherencia.
- **Capa intermedia**, formada por 7 cm de hormigón bituminoso en caliente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Riego de adherencia.

Anillo interior de las glorietas

- Bordillo montable
- Corona circular ejecutada en hormigón de color negro (RAL 9005) de 15 cm. de espesor, sobre una capa de 25 cm de zahorra y reforzada con un mallazo de acero.

- Zona ajardinada con plantas tapizadas de bajo mantenimiento y piezas de hormigón como decoración.

Senda peatonal y carril bici

La construcción del firme de la senda peatonal y del carril bici viene dado por el recorrido en la Instrucción 3/2021. De esta forma, la solución constructiva será una capa de 10 cm de HF-3,5 bajo otra de 6 cm del mismo tipo de material y sobre otra de zahorra de 25 cm.

Arcenes

La sección estructural del arcén será la misma que la del carril contiguo y simultáneamente construida, debido a las ventajas constructivas que supone, por lo que se adopta en todos los casos disponer la misma sección que en la calzada.

Caminos de servicio

Los caminos de servicio tendrán una anchura de 4 m. y su diseño se ajustará la topografía del terreno. El paquete de firme consistirá en 20 cm de material seleccionado y 15 cm de zahorra artificial.

Se proyecta un separador vegetal de 1,5 m de anchura (incluidos bordillos) de manera que permita dar mayor amplitud al espacio de tránsito al mismo tiempo que sirve para disponer bajo el mismo el drenaje longitudinal (arquetas de recogida de pluviales):

13. DRENAJE

13.1 DRENAJE LONGITUDINAL

Se entiende como drenaje longitudinal el conjunto de elementos que recogen y conducen las aguas pluviales caídas sobre la plataforma y sus márgenes hasta que puedan ser evacuadas, bien por una obra de drenaje transversal o bien directamente al terreno natural, de manera que no cause daños superiores a los permitidas a la estructura del firme.

13.1.1. Dispositivos hidráulicos

13.1-1.1. Tuberías y caños

Pola zona de isleta verde que separa el carril bici y senda peatonal de la calzada se instalará una tubería de PP corrugado Ø500 mm SN-8 con pozos de registro y alcantarillas orientadas cara el carril bici y hacia calzada, para la recogida de aguas pluviales. Esta tubería evacuará en las obras de drenaje instaladas en las vaguadas o en los terraplenes previos los puentes a ejecutar.

13.1-1.2. Cunetas

Se presentan a continuación los tramos, longitudes y pendientes de los tramos donde se considera necesario realizar el revestimiento de la cuneta.

CUNETA PIE DE TERRAPLÉN MARGEN CALZADA (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONGITUD (m) | PENTE.MAX.(%) | PENTE.MÍN.(%) | MARGEN |
|-------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------|
| CR-1        | 0+090,00      | 0+400,000     | 310          | 7,00          | 3,02          | MD     |
| CR-2        | 1+020,000     | 1+200,000     | 180          | 3,11          | 3,11          | ME     |
| CR-3        | 1+590,00      | 2+020,000     | 430          | 5,22          | 3,17          | ME     |

CUNETA PIE DE TERRAPLÉN ENTRE SENDA Y TALUD (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONGITUD | PENTE.MAX.(%) | PENTE.MÍN.(%) | MARGEN |
|-------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------|--------|
| CRTS-1      | 0+090         | 0+400         | 310      | 7,00          | 3,02          | ME     |
| CRTS-2      | 1+620         | 2+020         | 400      | 5,22          | 3,17          | MD     |

**CUNETA PIE DE TERRAPLÉN MARGEN CALZADA (ZONA DESMONTE)**

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONGITUD | MARGEN | TIPO   |
|-------------|---------------|---------------|----------|--------|--|
| CR-1        | 0+090,00      | 0+400,000     | 310      | MD     | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidad 0,20 m |
| CR-2        | 1+020,000     | 1+200,000     | 180      | ME     | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidad 0,20 m |
| CR-3        | 1+590,00      | 2+020,000     | 430      | ME     | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidad 0,20 m |

**CUNETA PIE DE TERRAPLÉN ENTRE SENDA Y TALUD (ZONA DESMONTE)**

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONGITUD | MARGEN | TIPO   |
|-------------|---------------|---------------|----------|--------|--|
| CRTS-1      | 0+090         | 0+400         | 310      | ME     | Superior revestida Ancho total 2,00 m Profundidad 0,20 m |
| CRTS-2      | 1+620         | 2+020         | 400      | MD     | Superior revestida Ancho total 2,00 m Profundidad 0,20 m |

De entre los tramos de cuneta de pie de terraplén en la margen de la calzada y entre senda y talud, se procederá a continuación a estudiar aquellos cuya longitud de evacuación sea superior a 650 m.

Por otra parte, para la recogida de las aguas superficiales procedentes de la plataforma en el tramos de la traza proyectada que discurren en terraplén de altura superior a 2,0 m se proyecta un bordillo tipo C-3 para evitar que el agua drenada por la superficie de la plataforma debido al peralte discurra libremente por el terraplén. Estos bordillos desaguarán en bajantes B-1 ubicadas a distancias de 25 metros. A continuación, se presenta un listado de los tramos de bordillo previstos:

| DESIGNACIÓN | P.Q. INICIO | P.Q. FIN | LONGITUD | MARGEN |
|-------------|-------------|----------|----------|--------|
| BR-1        | 0+490       | 0+880    | 390      | ME     |

Además, se contempla la ejecución de tramos de cuneta revestida de pie de terraplén que permitan evacuar las aguas de la plataforma recogidas mediante bajantes instaladas en los taludes..

**CUNETA PIE DE TERRAPLÉN CONDUCCIÓN AGUA BAJANTES (ZONA TERRAPLÉN)**

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | MARGEN | LONGITUD | TIPO                       |
|-------------|---------------|---------------|--------|----------|----------------------------|
| CPT-1       | 0+510         | 0+545         | ME     | 35       | Cuneta de pie de terraplén |
| CPT-2       | 0+550         | 0+660         | ME     | 110      |                            |
| CPT-3       | 0+680         | 0+825         | ME     | 145      |                            |
| CPT-4       | 0+830         | 0+860         | ME     | 30       |                            |
| CPT-5       | 1+200         | 1+310         | ME     | 110      |                            |
| CPT-6       | 1+420         | 1+590         | ME     | 170      |                            |

En el *Anexo nº11. Drenaxe* se recogen los cálculos que justifican el cumplimiento hidráulico de las cunetas proyectada.

### 13.1-1.3. Colector

Las cunetas exteriores en la zona de la senda peatonal evacuarán las aguas al colector de Ø500 mm a instalar en la isleta verde, mediante tubería de PP Ø400 mm SN-8 conectado a los pozos de registro.

Por otra parte, se prevé la instalación de un colector de PP Ø500 mm SN-8 bajo la zona verde que separa el carril bici y la senda peatonal de la calzada. Este colector recogerá las aguas pluviales procedentes de la plataforma y de los itinerarios ciclista y peatonal, evacuando las aguas recogidas en las obras de drenaje instaladas en las vaguadas o en los terraplenes previos a los puentes proyectados.

En el anexo correspondiente se comprueba que la capacidad hidráulica del colector con la pendiente mínima es superior al máximo caudal a evacuar por el colector de PP Ø500 mm SN-8.

### 13.2 DRENAJE TRANSVERSAL

Estudiada la cartografía de la zona, las cuencas de aportación más relevantes son cuatro:

| ODT            | RIO/REGATO                  | SUPERFICIE (m²) | LONGITUD (m) | DIFERENCIA DE COTAS (m) |
|----------------|-----------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|
| ODT 1          | Rego da Fraga (1003778626)  | 9.032.725       | 6.775        | 126                     |
| ODT 2 (CANO 1) | Innominado                  | 40.600          | 150          | 7                       |
| ODT 3          | Innominado                  | 140.950         | 613          | 40                      |
| ODT 4 (CANO 6) | Rego do Valado (1003778622) | 2.907.100       | 3.433        | 60                      |

Además de estos caños, se consideran 5 caños más en cuencas de aportación menos relevantes y que se proyectan con tubo de 1800 mm de Ø debido a su longitud.

| Caño   | P.Q.      |
|--------|-----------|
| Cano 2 | 0+826,392 |
| Cano 3 | 0+920,220 |
| Cano 4 | 0+975,094 |
| Cano 5 | 1+145,659 |
| Cano 7 | 1+397,317 |

En el *Anexo nº11. Drenaxe* se adjunta la justificación hidráulica de las secciones elegidas y también los cálculos estructurales en el caso de los canos.

### 14. ESTRUCTURAS

En el presente Proyecto se contemplan tres estructuras necesarias para la ejecución del trazado propuesto para la Ronda Sur-Oeste de Ordes.

La primera de ellas, sita no PQ 0+065, se trata de un puente sobre un curso de agua mediante un tablero de vigas prefabricadas biapoyadas, resuelto con un único vano de 35 m de luz libre y una altura variable sobre el lecho de entorno a 4 m. Su implantación se realiza sensiblemente perpendicular al eje del curso del agua. Se construirán con diez (10) vigas dobles en T de 36,6 m de longitud (longitud entre apoyos de 36 m) y 1,50 m de canto sobre las que se dispondrá una losa de 30 cm. Estas se apoyarán en dos estribos cerrados con aletas en vuelta y cimentación directa mediante zapata.

La segunda, en el PQ 0+672, consiste en un paso inferior necesario para mantener la continuidad de un viario municipal interceptado por el trazado propuesto. Se plantea como una estructura tipo marco, realizada “in situ” en hormigón armado, con una longitud de 26,5 m y una sección rectangular de 8 m de ancho y 5,5 m gálibo libre. Los muros tendrán un espesor de 50 cm y las losas de 60 cm. Para la contención lateral de las tierras se proponen aletas con cimentación directa mediante zapatas. Todo ello ejecutado en hormigón HA-30.

La tercera de las estructuras, se sitúa en el PQ 1+360. Se trata de otro puente sobre el curso de agua, también mediante un tablero de vigas prefabricadas biapoyadas, resuelta con un único vano de 35 m de luz libre y una altura variable sobre el lecho de entorno a 3,5 m. Su implantación se realiza con un esviaje de aproximadamente 45° respecto al eje del viario a fin de adaptarse al curso de agua. Se construye con diez (10) vigas dobles en T, que debido al esviaje, alcanzan los 48,17 m de longitud (47,38 m entre apoyos) y 2 m de canto sobre las que se dispondrá de una losa de 30 cm. Estas se apoyarán en dos estribos cerrados con aletas y vuelta y cimentación directa mediante zapata.

## 15. SOLUCIONES AL TRÁFICO

En el *Anexo nº13. Soluciones ao tráfico*, se recogen los dispositivos de señalización que deberán ser tenidos en cuenta durante la ejecución de las obras, para lo que se seguirán las especificaciones de la Orden del 31 de agosto de 1987 publicada en el BOE el 18 de septiembre del 1987, por lo que se publica la Instrucción 8.3.-IC "Señalización de las obras" y del "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" de 1997 del Ministerio de Fomento.

## 16. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIARIA

El presente proyecto contempla la instalación de la señalización vertical de la carretera, junto con la correspondiente señalización horizontal y balizamiento.

Para el estudio de las marcas viales, señalización vertical y colocación de elementos de contención de vehículos y balizamiento, se siguieron las instrucciones que se citan a continuación:

Señalización vertical:

- Norma 8.1-I.C. aprobada por Orden FOM/534/2014

Señalización horizontal:

- Norma 8.2 I.C. de 16 de julio de 1987
- Nota informa sobre prohibiciones de adelantamiento (15-02-91)

Otras:

- Orden Circular 4/2017, por la que se actualizan los criterios para diseño de las actuaciones contempladas en la Estrategia en materia de movilidad alternativa de Galicia establecidos por las Ordenes Circulares 3/2016 y 4/2016.

En el *Anexo nº14. Sinalización, balizamento e defensas* se justifican las tipologías empleadas en los planos correspondientes y se detalla la señalización proyectada en el trecho de estudio.

## 17. OBRAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS

Como actuaciones adicionales, se contemplan las siguientes obras complementarias:

### 17.1 Iluminación

El objetivo fundamental de la iluminación de carreteras es permitir una visión segura y confortable durante la noche. Estas cualidades de la visión pueden facilitar y mejorar el tráfico, proporcionando beneficios económicos y sociales tales como:

- Reducción de accidentes nocturnos (daños humanos y pérdidas económicas).
- Ayuda a la protección policial y a la seguridad ciudadana.
- Promoción del transporte y desplazamientos durante horas nocturnas. La iluminación debe proporcionar al conductor no solo confort visual, sino la visibilidad necesaria para distinguir los obstáculos y el trazado de la carretera con el tiempo preciso para efectuar las maniobras que garantan su seguridad.

El alumbrado proyectado es el siguiente:

- El alumbrado de la variante se realizará mediante columnas dobles, de 10 metros de altura y ubicadas sobre la zona verde con una interdistancia de 30 metros. La luminaria hacia calzada será de 71 W y para la zona peatonal y el carril bici se empleará una luminaria de 50 W.
- En la glorieta del P.Q 0+440 se empleará para el refuerzo del alumbrado una columna central de 12 metros de altura con 4 luminarias de 100 W. También se dispondrá una red perimetral compuesta por columnas de 10 metros de altura y luminarias viarias de 100 W. Las luminarias ubicadas en la zona verde también serán dobles y de 50 W para la zona peatonal y el carril bici.
- En la glorieta del P.Q 2+055 se empleará para el refuerzo del alumbrado una columna central de 12 metros de altura con 4 luminarias de 120 W. También se dispondrá una red perimetral compuesta por columnas de 10 metros de altura y luminarias viarias de 120 W.

También se incluye la instalación de 2 cuadros de mando sobre pedestal para la adaptación del nuevo sistema de maniobra y funcionamiento del alumbrado.

La red de alumbrado público será enterrada y estará compuesta por 2 tubos de polietileno de doble pared y 90 mm. de diámetro, empleando hormigón para su refuerzo en los cruces bajo la calzada.

### 17.2 Instalaciones

Con el fin de evitar futuras demoliciones del pavimento de la calzada para el cruzamiento de servicios públicos se ejecutarán canalizaciones diagonales en las glorietas, con tres tubos de Ø160 mm de polipropileno.

Se incluyen también un prisma que recogerá las canalizaciones para los servicios de telecomunicaciones, con finalidad de que las futuras actuaciones en la zona impliquen las menores afecciones posibles, según lo indicado en el Decreto 150/2014, del 27 de noviembre, por el que se regulan las infraestructuras de soporte y los espacios de reserva para el despliegue de redes de comunicaciones electrónicas en carreteras promovidas por la Administración Xeral da Comunidade Autónoma de Galicia e as entidades públicas instrumentales integrantes del sector público autonómico.

La unidad propuesta se define de la siguiente forma:

*Prisma de canalización con cuatro tubos de PVC de 63 mm de diámetro interior, i/excavación en gaba, cama de arena y cubrición de arena/hormigón. Se incluye, así mismo, el suministro e instalación de arquetas de hormigón para la mencionada red de telecomunicaciones.*

La unidad propuesta se define de la siguiente forma:

*Arqueta de hormigón para red de telecomunicaciones: Arqueta tipo MF, de 300x300 mm de dimensiones interiores, 420x420x550 mm de dimensiones exteriores, con tapa de hormigón clase B-1125, para la red de telecomunicaciones, colocada sobre la solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor. Incluso p/p de vertido y compactación de hormigón para la formación de solera, embocadura de conductos, conexiones y remates.*

### 17.3 Limpieza y terminación das obras

Se incluye una partida para limpieza y conservación durante la ejecución de las obras y la terminación de las mismas.



## 18. EXPROPIACIONES

En el *Anexo nº18. Expropiacións* figura la identificación y valoración de los terrenos y bienes que es preciso expropiar para la ejecución de las obras.

La superficie total de la expropiación asciende a 69.488,00 m<sup>2</sup> en pleno dominio, 710,00 m<sup>2</sup> de ocupación temporal y 1.541,00 m<sup>2</sup> de servidumbre de vuelo.

Resultan afectadas un total de 147 fincas, situadas en el término municipal de Ordes.

En el Anexo correspondiente figura la valoración de los terrenos y bienes que es preciso expropiar para la ejecución de las obras, y se incluyen también los planos parcelarios y los de la poligonal de expropiación.

El presupuesto de expropiación y bienes afectados asciende a la cantidad de: **CUATROCIENTOS SIETE MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS (407.606,80 -€).**

## 19. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Los servicios pueden clasificarse en:

- Servicios de titularidad de una administración pública.
- Servicios de titularidad de entidades privadas.

### 19.1 Servicios de titularidad de entidades privadas

Se procedió a la descarga de datos suministrada por Inkolan, manteniendo posteriormente contacto con las empresas suministradoras, que en este caso fueron:

- UFD Distribución Electricidad, S.A.
- Telefónica
- Nedgia Galicia Grupo Naturgy

### 19.2 Servicios de titularidad de una administración pública

#### 19.2.1. Abastecimiento

La reposición consistirá en la sustitución de tuberías afectadas.

| P.Q.  | DIÁMETRO/MATERIAL (mm) | LONGITUD (m) |
|-------|------------------------|--------------|
| 0+440 | PE Ø 90 mm             | 40           |
| 2+025 | PE Ø 90 mm             | 55           |
| 2+055 | PE Ø 90 mm             | 75           |

Se incluyen en este apartado los servicios de abastecimiento saneamiento y alumbrado público.

#### 19.2.2. Saneamiento

La reposición consistirá en la sustitución de tuberías afectadas y de los pozos de registro.

| P.Q.  | DIÁMETRO/MATERIAL (mm) | POZOS REGISTRO (ud) | LONGITUD (m) |
|-------|------------------------|---------------------|--------------|
| 0+440 | PVC Ø 315 mm           | 5                   | 150          |

#### 19.2.3. Red de pluviales

Las pluviales existentes en la Rúa Coruña serán conectadas a la nueva red de pluviales proyectada en la Ronda.

#### 19.2.4. Alumbrado

El alumbrado municipal afectado será sustituido por el nuevo alumbrado contemplado en el proyecto. Se contempla su retirada, carga y transporte a lugar de acopio indicado por la D.F.

## 19.3 Valoración

### 19.3.1. Reposición de servicios afectados de empresas privadas:

La valoración de los servicios afectados se divide en dos importes, por una parte, la obra civil necesaria para la reposición de los mismos que formará parte del Presupuesto de Ejecución Material y se valorará a los precios de proyecto y, por otra parte, el resto de tareas necesarias que se incluirá en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

La obra civil asociada a la reposición de los servicios afectados de empresas privadas asciende a la cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETEMIL NOVECIENTOS CUATRO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS //137.904,17// - Euros y forma parte del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

El presupuesto total de los servicios afectados de empresas privadas a incluir en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de NOVENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS //95.346,64// - Euros. La disgregación de este importe según la empresa privada es el siguiente:

NATURGY: 95.346,64 €

### 19.3.2. Reposición de servicios municipales:

El Presupuesto de Ejecución Material del conjunto de reposición de servicios afectados de titularidad pública asciende a la cantidad de VEINTICUATRO MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS //24.240,35// - Euros.

Este importe es considerado en el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

## 20. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

En el *Anexo nº15. Ordenación ecológica, estética e paisaxística* se describen las principales labores de restauración y protección del entorno en el que se ubica la obra.

## 21. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

A continuación, se presenta un listado con los diferentes entes y organismos concernidos, para la obtención de los informes y/o autorizaciones necesarias para la ejecución de la obra.

| ORGANISMO / ENTE | CLASE DE SERVICIO O AFECCIÓN |
|------------------|------------------------------|
|------------------|------------------------------|

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| DX de Patrimonio Cultural                       | GA15059096, GA15059ACH003      |
| DX de Patrimonio Natural                        | ZEC Río Tambre (ES1110016)     |
| Ministerio de Transportes e Mobilidade Sostible | N-550                          |
| Deputación de A Coruña                          | DP-5903                        |
| Augas de Galicia                                | Rego da Fraga e Rego do Valado |
| Concello de Ordes                               | Viario y servicios municipales |
| NEDGIA  | Gas                            |
| TELEFÓNICA                                      | Rede Telefónica                |
| UFD   | Rede Eléctrica                 |

## 22. PLAN DE OBRA

En el *Anexo 20. Plan de Obra*, se incluye un Plan de Trabajo para la ejecución de la obra, con indicación, mediante un esquema de barras y presupuestos mensuales de los distintos trabajos y del plazo necesario para la ejecución de los mismos.

## 23. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras que se propone es de **(18) DIECIOCHO MESES**. Dicho plazo comenzará a contar a partir del día siguiente de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

## 24. PRESUPUESTOS

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de **SIETE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y UN MIL QUINIENTOS VEINTITRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS //7.981.523,78// -EUROS**.

ASCIENDE EL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN sin IVA A LA EXPRESADA CANTIDAD DE: **NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS //9.498.013,30// -EUROS**.

Asciende el IVA (21%) a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVECIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS //1.994.582,79// -EUROS.

**ASCIENDE EL PRESUPUESTO TOTAL (PBL) A LA EXPRESADA CANTIDAD DE: ONCE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS //11.492.596,09// -EUROS.**

El valor total de las expropiaciones y bienes afectados asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS SIETE MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS //407.606,80 €/**.

Se estima la reposición de los servicios afectados, en la cantidad de **NOVENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS //95.346,64// -Euros**.

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS A LA CANTIDAD DE: **QUINIENTOS DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS //502.953,44// -Euros**.

Se estima el importe del Plan de Vigilancia Ambiental en la cantidad de **TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS //39.494,40// -Euros**

Se estima el importe del Programa de Seguimiento Arqueológico en la cantidad de **CUATRO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS //4.945,27// -Euros**

Se estima el importe del Programa de Medidas Protectoras en la cantidad de **CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS //53.242,65// -Euros**

**ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN A LA CANTIDAD DE: DOCE MILLONES NOVENTA Y TRES MIL CIENTO DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS //12.093.231,85// -EUROS.**

## 25. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA, con los Anexos siguientes:

Anexo nº00: Cumplimiento de la Orden de Estudio

Anexo nº01: Antecedentes

Anexo nº02: Cartografía y topografía.

Anexo nº03: Geología y geotecnia

Anexo nº04: Efectos sísmicos

Anexo nº05: Climatología e hidrología

Anexo nº06: Planeamiento urbanístico

Anexo nº07: Tráfico

Anexo nº08: Trazado

Anexo nº09: Movimiento de tierras

Anexo nº10: Firmes y pavimentos

Anexo nº11: Drenaje

Anexo nº12: Tipología estructural

Anexo nº13: Soluciones al tráfico

Anexo nº14: Señalización, balizamiento y defensas

Anexo nº15: Ordenación ecológica, estética y paisajística

Anexo nº16: Obras complementarias

Anexo nº17: Coordinación con otros organismos

Anexo nº18: Expropiaciones

Anexo nº19: Reposición de servicios

Anexo nº20: Plan de obra

Anexo nº21: Estimación de precios

Anexo nº22: Presupuesto para Conocimiento de la Administración

## PRESUPUESTO GENERAL

## DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. Situación e índice
2. Estado actual
3. Planta de conjunto y distribuidor de hojas
4. Planta de trazado
5. Perfiles longitudinale
6. Sección tipo
7. Perfiles transversales
8. Replanteo
9. Drenaje
  - 9.1. Planta de drenaje
  - 9.2. Obras de drenaje transversal
10. Estructuras
  - 10.1 Estructura nº1
  - 10.2 Estructura nº2
  - 10.3 Estructura nº3
11. Reposición servicios afectados
  - 11.1 Servicios públicos
  - 11.2 Servicios privados
12. Ordenación ecológica, estética e paisajística
13. Señalización
  - 13.1 Señalización vertical
  - 13.2 Señalización horizontal
14. Alumbrado público

## DOCUMENTO Nº.3.- PRESUPUESTO, con los Capítulos:

MEDICIONES

ESTIMACIÓN DE PRECIOS

PRESUPUESTOS PARCIALES

## 26. OBRA COMPLETA

A tenor de lo regulado en el art. 125 del RD 1098/2001 que aprueba el Reglamento General de la LCAP, se hace mención expresa de que el presente proyecto se refiere a obra completa y por tanto susceptible de ser entregada a uso general, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones de que pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos necesarios para la utilización de la obra.

## 27. CONCLUSIÓN

Se somete el presente Proyecto de Trazado a la Aprobación de la Superioridad al considerar que cumple lo encargado en su día, a la vez que las Normas vigentes que resulten de aplicación.

Santiago de Compostela, enero de 2026

La Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Directora del Proyecto

Autor del Proyecto

María Jesús Tejada López

Pablo Blanco Ferreiro





---

## Anexo nº0 – Cumprimento da Orde de estudo

---

# ÍNDICE

|  |   |
|--|---|
| 1. ORDE DE ESTUDO .....                        | 1 |
| 1.1 Contido da orde de estudo.....             | 1 |
| 1.2 Xustificación dos cambios realizados ..... | 2 |
| 1.3 Coordinación con Organismos .....          | 2 |
| FICHA DESCRIPTIVA DO PROXECTO .....            | 3 |
| PLANOS DESCRITIVOS DO PROXECTO .....           | 7 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº0: CUMPRIMENTO DA ORDE E ESTUDO**

**1. ORDE DE ESTUDO**

O presente anexo ten por obxecto recoller un breve resumo do contido da orde de estudo que serve como base para a redacción do proxecto, así como, a xustificación dos cambios que se levaron a cabo con respecto a dito contido.

**1.1 Contido da orde de estudo**

A continuación, recóllense os principais puntos da orde de estudo:

Tipo de estudo: Proxecto de trazado

Actuación: Rolda Sur-Oeste de Ordes (N-550 – AC-413)

Clave: : AC/21/079.01

Ámbito: Ordes (A CORUÑA)

Programa: Eixes novos e variantes de poboación

Subprograma: 2.1 Eixes novos e variantes de poboación de rede estruturante

Situación: Ordes (A CORUÑA)

Obxecto do estudo: Desenvolvemento completo da solución óptima, co detalle suficiente para facer factibles os obxectivos definidos, e posterior información pública, de ser necesaria.

Realizar unha nova variante de poboación do núcleo urbano de Ordes (Rolda S-E) coa finalidade de mellorar a seguridade viaria e levar a cabo a reordenación dos tráfico existentes.

Contido do estudo: O indicado para os do seu tipo nas Instrucións para a Redacción de Proxectos da Axencia Galega de Infraestruturas.

Descrición da actuación: O obxecto da actuación é a execución da circunvalación de Ordes dende a N-550 (futura glorieta N- 550) ata a estrada autonómica AC-413 (Rolda Sur-Este), o que xeraría un novo acceso ao IES Maruxa Mallo, ao punto limpo e ao tanatorio municipal e cemiterio de O Balado; e solucionaríaa a súa vez o tránsito do tráfico pesado polo centro da vila de Ordes (rúas Alfonso Senra, Lagartos e Recreo). A lonxitude aproximada do nove eixe proxectado é de 2,05 km e conleva a execución dunha glorieta a altura do IES Maruxa Mallo e outra de enlace coa AC-413.



Como Apéndice I axúntase a ficha descritiva resumo do proxecto construtivo, cuxo contido ben fixado na anexo I da Orde de Estudo.

1.2 Xustificación dos cambios realizados

No presente proxecto non se realizaron cambios respecto ó contido da orde de estudo que rexe o contrato.

1.3 Coordinación con Organismos

Achégase un listado cos diferentes entes e organismos concernidos, para a obtención dos informes e/ou autorizacións necesarias para a execución da obra.

| ORGANISMO / ENTE                                | CLASE DE SERVICIO OU AFECCIÓN  |
|---|--------------------------------|
| DX de Patrimonio Cultural                       | GA15059096, GA15059ACH003      |
| DX de Patrimonio Natural                        | ZEC Río Tambre (ES1110016)     |
| Ministerio de Transportes e Mobilidade Sostible | N-550                          |
| Deputación de A Coruña                          | DP-5903                        |
| Augas de Galicia                                | Rego da Fraga e Rego do Valado |
| Concello de Ordes                               | Viario e servizos municipais   |
| NEDGIA  | Gas                            |
| TELEFÓNICA                                      | Rede Telefónica                |
| UFD   | Rede Eléctrica                 |

Santiago de Compostela, xaneiro de 2026

A Enxeñeira de Camiños, Canais e Portos  
Directora do Proxecto

O Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos  
Autor do Proxecto

Asdo: María Jesús Tejada López

Asdo: Pablo Blanco Ferreiro

**FICHA DESCRITIVA DO PROXECTO**

FICHA DESCRIPTIVA DO PROXECTO DE TRAZADO: ROLDA SUR-OESTE DE ORDES

(N-550 – AC-413)

| 1.        | <b>Obxecto da actuación</b><br><br>O conxunto de actuacións que se pretenden realizar, e que aparecen reflectidas no presente Proxecto de Trazado, teñen por obxecto a definición das actuacións necesarias para a execución da Rolda Sur-Oeste de Ordes que unirá a N-550 (onde o Ministerio de Fomento prevé a execución dunha intersección tipo glorieta) coa AC-413. A rolda dotarase de carrís para circulación de vehículos e sendas para peóns e bicicletas e patíns.   |           |                |                 |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
|-----------|--|-----------|----------------|-----------------|----------|-------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|--------|--------|----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|--------|--------|----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 2.        | <b>Estradas</b><br><br>Novo trazado  |           |                |                 |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| 3.        | <b>Descrición da actuación</b><br><br>As actuacións desenrolaranse no Concello de Ordes, máis concretamente nas parroquias de Santa María de Ordes e Santa Mariña de Parada.<br><br>A nova Rolda terá unha lonxitude de 2,05 Km e se executarán dúas glorietas, a glorieta 1 no P.Q. 0+560 a altura de intersección coa Rúa Coruña e o desvío que vai cara o Instituto e as instalacións da Piscina Municipal e a glorieta 2 no enlace coa estrada AC-413 de Ordes a Carballo da rede complementaria da Xunta de Galicia e a DP-5903 de Ordes a Portomouro por Puentechonia da rede de estradas da Deputación de A Coruña. Tamén se executará unha intersección en T con carrís centrais, no acceso ao Cemiterio Municipal de O Balado e instalacións do Punto Limpo de Ordes.<br><br>Esta rolda permitirá reducir o tráfico de vehículos no núcleo urbano de Ordes, máis concretamente nas Rúas Mediodía e do Recreo, xa que permitirá a conexión da estrada AC-524 (acceso á AP-9 e a Mesía) e da N-550 (acceso a Santiago de Compostela) coa AC-413 (acceso a A Silva e Carballo) e a DP-5903 (acceso a Trazo e Tordoia).<br><br>A senda peonil e carril bici previstos permitirán darlle continuidade as sendas e carril bici xa existentes e que conectan Ordes (dende Praza da Constitución) coas instalacións da Piscina Municipal, o IES Maruxa Mallo e IES N1 e as instalación deportivas dos Pavillóns Deportivos Castelao I e II. |           |                |                 |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| 4.        | <b>Características técnicas</b><br><br><b>SECCIÓN TIPO E AFIRMADO:</b><br><br><i>Tronco estrada en variante</i> <table><tr><th>Beirarrúa</th><th>Carril bici</th><th>Isleta</th><th>Beiravía</th><th>Carril</th><th>Carril</th><th>Separación carris</th><th>Carril</th><th>Beiravía</th></tr><tr><td>3,0</td><td>3,0</td><td>1,5</td><td>0,5</td><td>3,5</td><td>3,5</td><td>0,5</td><td>3,5</td><td>1,0</td></tr></table><br><br><i>Glorieta 1</i> <table><tr><th>Beiravía</th><th>Carril</th><th>Carril</th><th>Coroa circular</th><th>Zona axardinada</th></tr><tr><td>1,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>1,0</td><td>9,0</td></tr></table><br><br><i>Glorieta 2</i> <table><tr><th>Beiravía</th><th>Carril</th><th>Carril</th><th>Coroa circular</th><th>Zona axardinada</th></tr><tr><td>1,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>1,5</td><td>14,50</td></tr></table><br><br>Así as seccións de firme escollidas son:<br><br><b>Tronco:</b>  | Beirarrúa | Carril bici    | Isleta          | Beiravía | Carril            | Carril | Separación carris | Carril | Beiravía | 3,0 | 3,0 | 1,5 | 0,5 | 3,5 | 3,5 | 0,5 | 3,5 | 1,0 | Beiravía | Carril | Carril | Coroa circular | Zona axardinada | 1,0 | 4,0 | 4,0 | 1,0 | 9,0 | Beiravía | Carril | Carril | Coroa circular | Zona axardinada | 1,0 | 4,0 | 4,0 | 1,5 | 14,50 |
| Beirarrúa | Carril bici  | Isleta    | Beiravía       | Carril          | Carril   | Separación carris | Carril | Beiravía          |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| 3,0       | 3,0  | 1,5       | 0,5            | 3,5             | 3,5      | 0,5               | 3,5    | 1,0               |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| Beiravía  | Carril   | Carril    | Coroa circular | Zona axardinada |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| 1,0       | 4,0  | 4,0       | 1,0            | 9,0             |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| Beiravía  | Carril   | Carril    | Coroa circular | Zona axardinada |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |
| 1,0       | 4,0  | 4,0       | 1,5            | 14,50           |          |                   |        |                   |        |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |     |          |        |        |                |                 |     |     |     |     |       |

- **Capa de rodaxe**, formada por 3 cm formigón bituminoso en quente BBTM 11 A BC 50/70
- Rega de adherencia
- **Capa intermedia**, formada por 9 cm formigón bituminoso en quente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Rega de adherencia
- **Capa base**, formada por 13 cm formigón bituminoso en quente AC 32 base BC 50/70 S.
- Rega de imprimación.
- **Capa de subbase**, formada por 25 cm de zahorra artificial.

Senda peonil e carril bici

A solución construtiva para a senda peonil e o carril bici consiste nunha capa de 10 cm de HF-3,5 baixo outra de 6 cm do mesmo tipo de material (cor RAL 1020 para a zona ciclista e de corr terriza para a zona peonil), sobre outra de zahorra de 25 cm.

DRENAXE

Pola zona de isleta verde que separa o carril bici e senda peonil da calzada instalarase unha tubaxe de PP corrugado Ø500 mm SN-8 con pozos de rexistro e sumidoiros orientados cara o carril bici e cara a calzada, para a recollida de augas pluviais. Esta tubaxe evacuará nas obras de drenaxe instaladas nas vaguadas ou nos terrapléns previos as pontes a executar.

Debido a súa lonxitude todos os cruces da explanación, tanto de drenaxe lonxitudinal coma transversal resolveranse con tubo de HA de 1.800 mm de diámetro, a excepción dos dous pasos sobre os regatos existentes (Rego de Fraga e Rego do Valado) onde se proxectan estruturas tipo ponte..

ESTRUTURAS

No presente Proxecto contéplanse tres estruturas necesarias para a execución do trazado proposto para a Rolda Sur-Oeste de Ordes.

A primeira delas, sita no PQ 0+065, trátase dunha ponte sobre un curso de auga mediante un taboleiro de vigas prefabricadas biapoyadas, resolta cun único vano de 35 m de luz libre e unha altura variable sobre o leito de entorno a 4 m. A súa implantación realizarase sensiblemente perpendicular ó eixe do curso de auga. Construirase con dez (10) vigas dobres en T de 36,6 m de lonxitude (lonxitude entre apoios de 36 m) e 1,50 m de canto sobre ás que se disporá unha lousa de 30 cm. Estas apoiaranse en dous estribos pechados con aletas en volta e cimentación directa mediante zapata.

A segunda, no PQ 0+672, consiste nun paso inferior necesario para manter a continuidade dun viario municipal interceptado polo trazado proposto. Plantéxase coma unha estrutura tipo marco, realizada "in situ" en formigón armado, cunha lonxitude de 26,5 m e unha sección rectangular de 8 m de ancho e 5,5 m gálbo libre. Os muros terán un espesor de 50 cm e as lousas de 60 cm. Para a contención lateral das terras propóñense aletas con cimentación directa mediante zapatas. Todo elo executado en formigón HA-30.

A terceira das estruturas, sitúase no PQ 1+360. Trátase de outra ponte sobre un curso de auga, tamén mediante un taboleiro de vigas prefabricadas biapoyadas, resolta cun único vano de 35 m de luz libre e unha altura variable sobre o leito de entorno a 3,5 m. A súa implantación realizarase cunha esviaxe de aproximadamente 45º respecto o eixe do viario a fin de adaptarse ó curso de auga. Construirase con dez (10) vigas dobres en T, que por mor da esviaxe, alcanzan os 48,17 m de lonxitude (47,38 m entre apoios) e 2 m de canto sobre ás que se disporá unha lousa de 30 cm. Estas apoiaranse en dous estribos pechados con aletas en volta e cimentación directa mediante zapata.

5. Principais unidades de obra



|  | CÓDIGO    | UNIDADE DE OBRA                                    | CAPÍTULO                             | ORZAMENTO    | % SOBRE PEM |
|--|-----------|--|--------------------------------------|--------------|-------------|
|  | UPFM.8a   | Betón mejorado caucho                              | C03. FIRMES E PAVIMENTOS             | 648.228,12 € | 8,08%       |
|  | HA-30EST  | Form HA-30 muros e estribo encof.e arm             | C04. ESTRUTURAS                      | 528.424,92 € | 6,61%       |
|  | UEPV.1jc  | Viga doble T h=200 cm L=>33 m.                     | C04. ESTRUTURAS                      | 521.601,12 € | 6,52%       |
|  | HA-30ZAP  | Form. HA-30 cim. encofrado e armado                | C04. ESTRUTURAS                      | 433.429,31 € | 5,42%       |
|  | UCME.2c   | Excavación terr sin clas                           | C01. TRABALLOS PREVIOS E EXPLANACIÓN | 431.868,51 € | 5,40%       |
|  | UPFM.2abb | Hormigón bituminoso caliente AC 32 base BC 50/70 G | C03. FIRMES E PAVIMENTOS             | 335.738,52 € | 4,20%       |

|   |                          |
|---|--------------------------|
| 6.  | <b>Poboación servida</b> |
| Poboación a 1 de xaneiro do 2024 segundo IGE.   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Ordes: 12.772 habitantes</li><li>- Cercea: 5.085 habitantes.</li><li>- Carballo: 31.595 habitantes.</li></ul> |                          |
| TOTAL: 49.452 habitantes.   |                          |

|  |                            |
|--|----------------------------|
| 7.   | <b>Concellos afectados</b> |
| As obras proxectadas afectan integramente ó concello de Ordes. |                            |

|  |                      |
|--|----------------------|
| 8.   | <b>Expropiacións</b> |
| O número de fincas afectadas por expropiación definitiva é de 147, que suman un total de 69.488 m². en pleno dominio, 710,00 m² de ocupación temporal e 1.541,00 m² de servidume de voo. |                      |
| O presuposto de expropiacións e bens afectados ascende á cantidade de: <b>CATROCENTOS SETE MIL SEISCENTOS SEIS EUROS con OITENTA CÉNTIMOS (407.606,80 -€).</b>                           |                      |

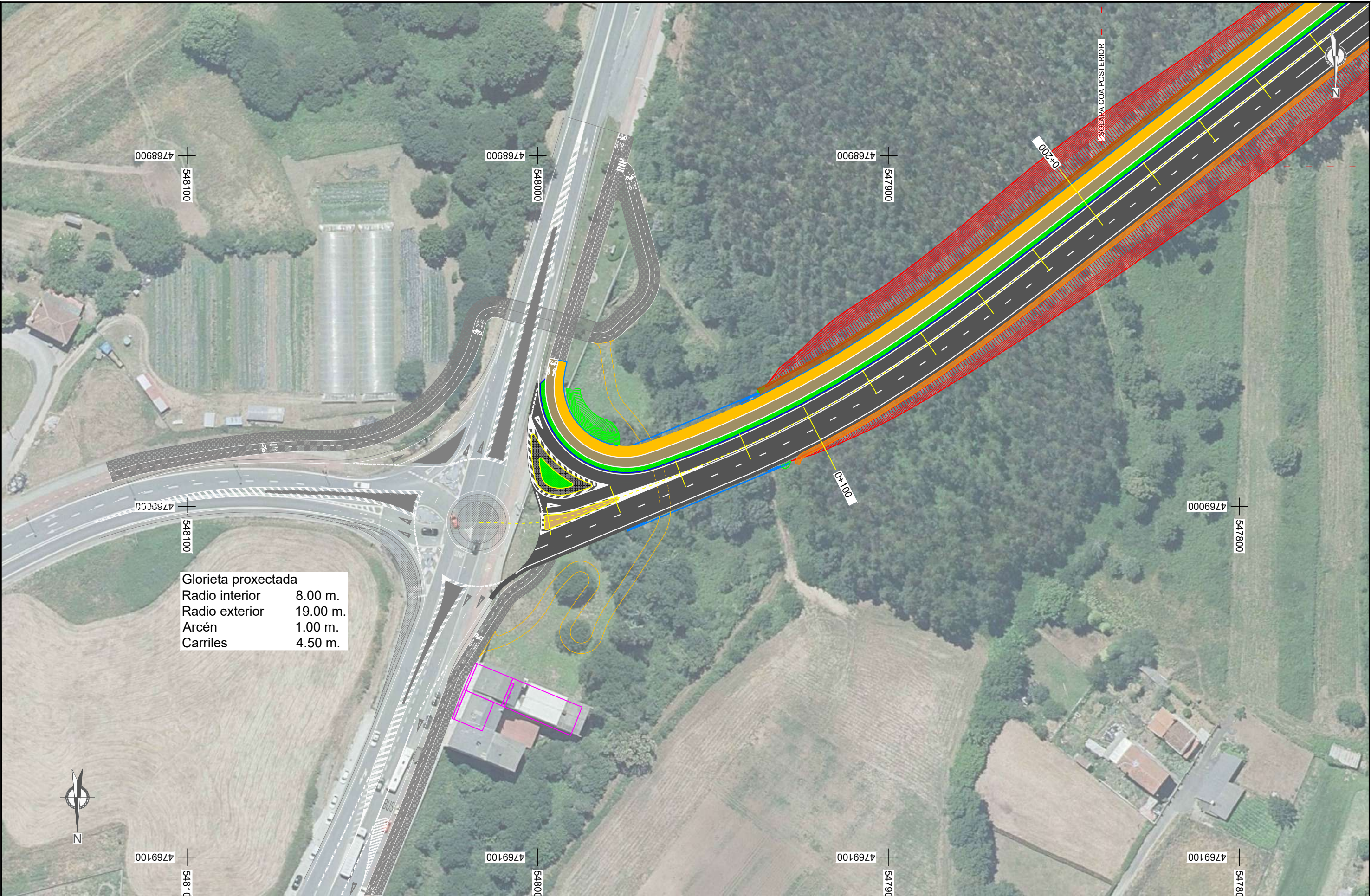
|   |              |
|---|--------------|
| 9.  | <b>Prazo</b> |
| O prazo de execución das obras é de (18) DEZAOITO MESES |              |

|  |                   |
|--|-------------------|
| 10.  | <b>Orzamentos</b> |
| Ascende o Presuposto Total (PBL) á expresada cantidade de: once millóns catrocentos noventa e dous mil cincocentos noventa e seis euros con nove céntimos//11.492.596,09//-euros..   |                   |
| Ascende o Presuposto de Expropiacións e Servizos Afectados á cantidade de: cincocentos dous mil novecentos cincuenta e tres euros con corenta e catro céntimos //502.953,44//-euros. |                   |
| <u>Estímase o importe do plan de vixilancia ambiental na cantidade de trinta e nove mil catrocentos noventa e catro euros con corenta céntimos //39.494,40//-euros</u>               |                   |
| <u>Estímase o importe do programa de seguimento arqueolóxico na cantidade de catro mil novecentos corenta e cinco euros con vinte e sete céntimos //4 945,27//-euros</u>             |                   |

|   |
|---|
| <u>Estímase o importe do Programa de Medidas Protectoras na cantidade de cincuenta e tres mil douscentos corenta e dous euros con sesenta e cinco céntimos //53.242,65//-Euros</u>                |
| Ascende o Presuposto para Coñecemento da Administración á cantidade de: <b>doce millóns noventa e tres mil douscentos trinta e un euros con oitenta e cinco céntimos //12.093.231,85//-euros.</b> |

## PLANOS DESCRITIVOS DO PROXECTO

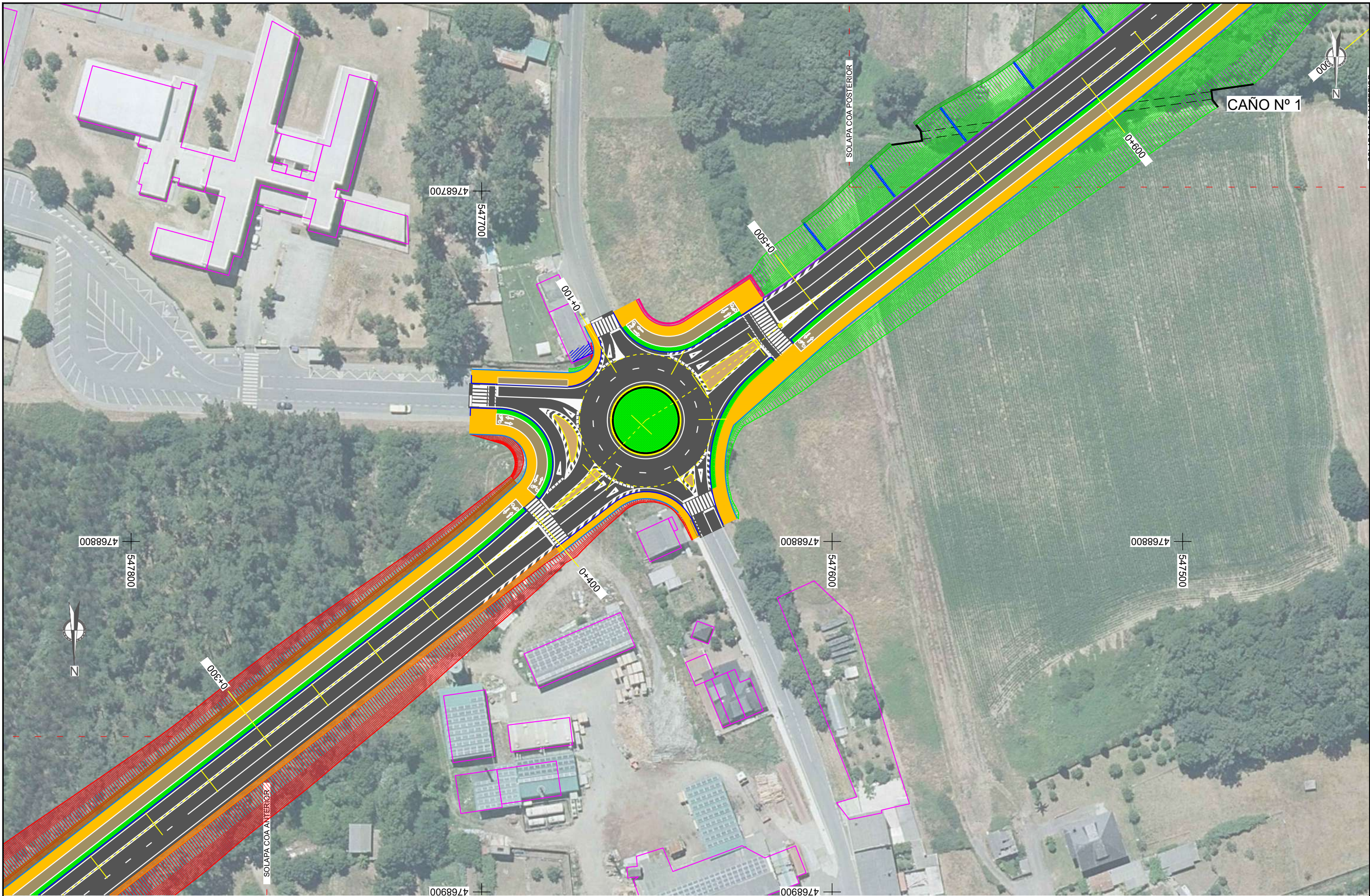




Glorieta proxectada  
Radio interior 8.00 m.  
Radio exterior 19.00 m.  
Arcén 1.00 m.  
Carriles 4.50 m.

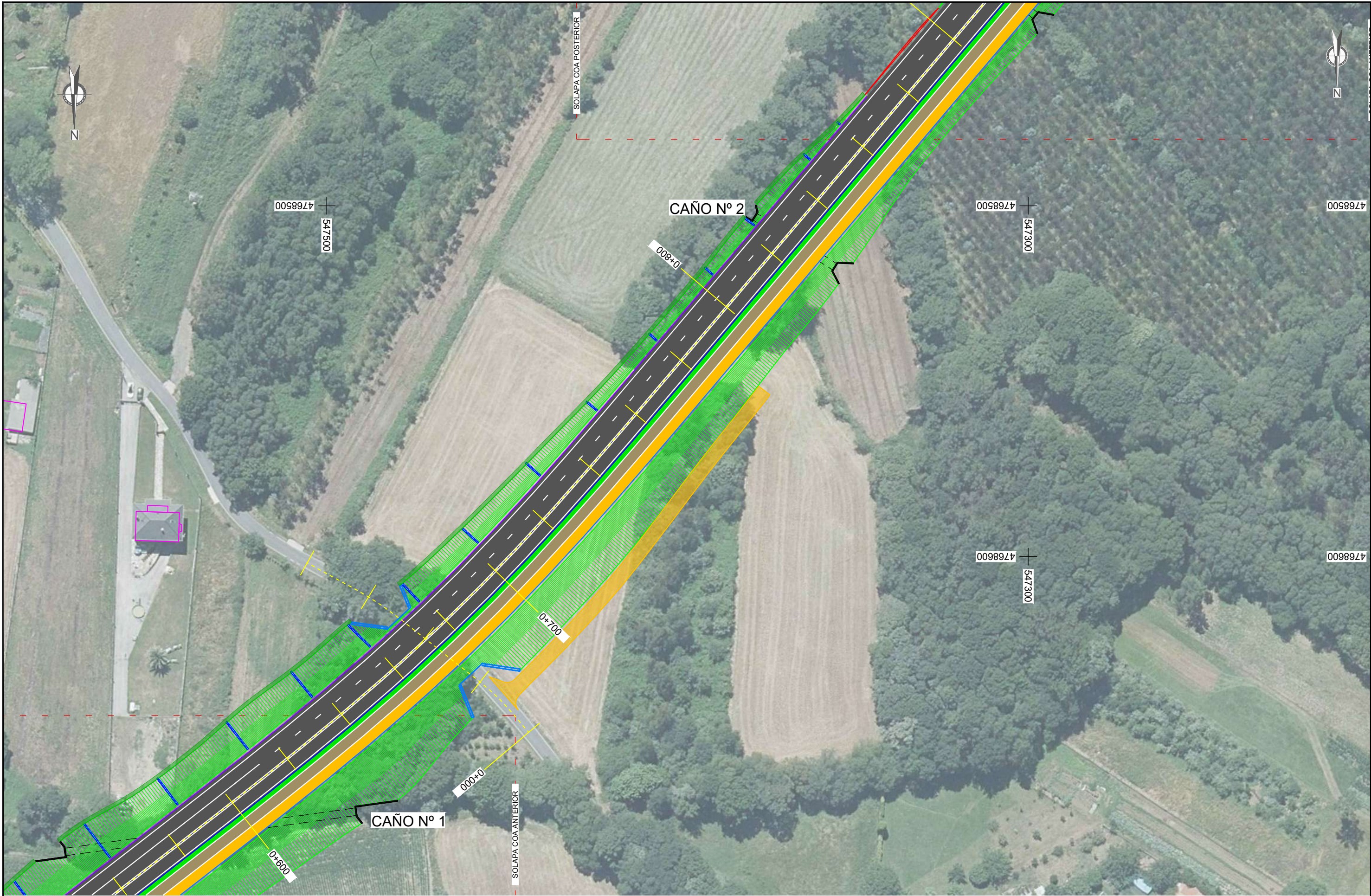
- |                         |                         |               |                    |                    |                  |
|-------------------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Isleta adoquinada       | Isleta formigonada      | Carril bici   | Pavimento          | Obra de drenaxe    | Bordo tipo senda |
| Zona verde              | Cuneta revestida 1.25m  | Senda peonil  | Camión de servicio | Talud en Desmonte  | Bordo tipo C-3   |
| Baixante escalonada     | Cuneta revestida 2.00 m | Muro de pedra | Talud en Terraplén | Bordo 1 canto romo | Bordo montable   |
| Cuneta pie de terraplén |                         |               |                    |                    |                  |






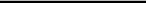


- |                     |                         |               |                    |                    |                  |
|---------------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Isleta Adoquinada   | Isleta formigonada      | Carril Bici   | Pavimento          | Obra de drenaxe    | Bordo tipo senda |
| Zona verde          | Cuneta revestida 1.25m  | Senda peonil  | Camión de servicio | Talud en Desmonte  | Bordo tipo C-3   |
| Baixante escalonada | Cuneta revestida 2.00 m | Muro de pedra | Talud en Terraplén | Bordo 1 canto romo | Bordo montable   |
|                     | Cuneta pie de terraplén |               |                    |                    |                  |





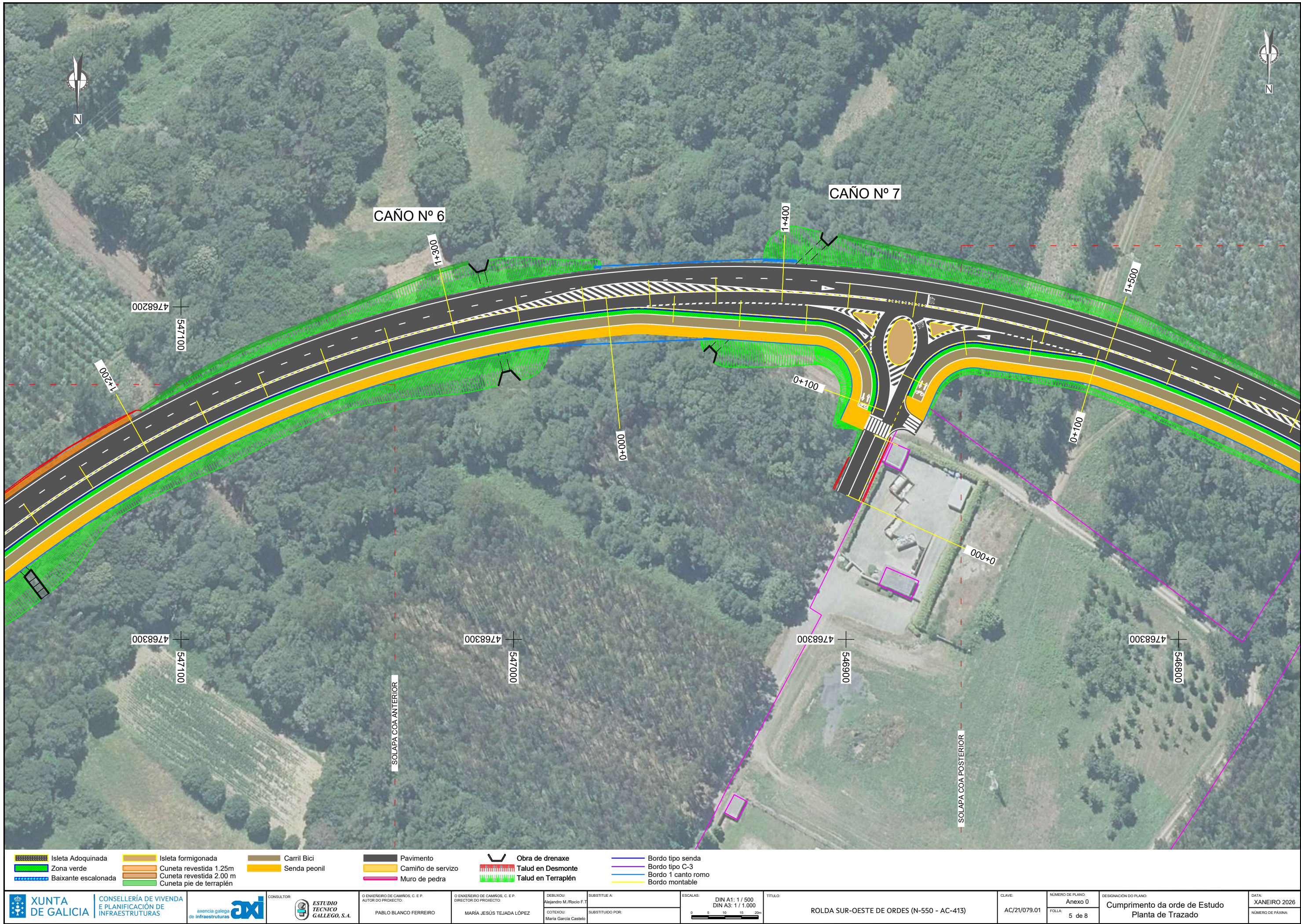
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |            |   |  |   |                                     |                      |  |  |                            |                                 |  |                           |
|--|--|--|------------|---|--|---|-------------------------------------|----------------------|--|--|----------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
|  <div><b>XUNTA DE GALICIA</b></div> | <b>CONSELLERÍA DE VIVENDA E PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUTURAS</b> |  <div>axencia galega de infraestruturas</div> | CONSULTOR: |  <div><b>ESTUDIO TECNICO GALLEGO, S.A.</b></div> | O ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, C. E. P.<br>AUTOR DO PROXECTO: | O ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, C. E. P.<br>DIRECTOR DO PROXECTO: | DEBUXOU:<br>Alejandro M./Rocio F.T. | SUBSTITUE A:         | ESCALAS:<br><div>DIN A1: 1 / 500<br/>DIN A3: 1 / 1.000</div>  | TÍTULO:<br><br>ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413) | CLAVE:<br><br>AC/21/079.01 | NÚMERO DE PLANO:<br><br>Anexo 0 | DESIGNACIÓN DO PLANO:<br><br>Cumprimento da orde de<br>EstudoPlanta de Trazado | DATA:<br><br>XANEIRO 2026 |
|  |  |  |            | PABLO BLANCO FERREIRO   | MARÍA JESÚS TEJADA LÓPEZ                               | COTEXOU:<br>María García Castelo                          | SUBSTITUÍDO POR:                    | FOLLA:<br><br>3 de 8 |  |  |                            | NÚMERO DE PÁXINA:               |  |                           |









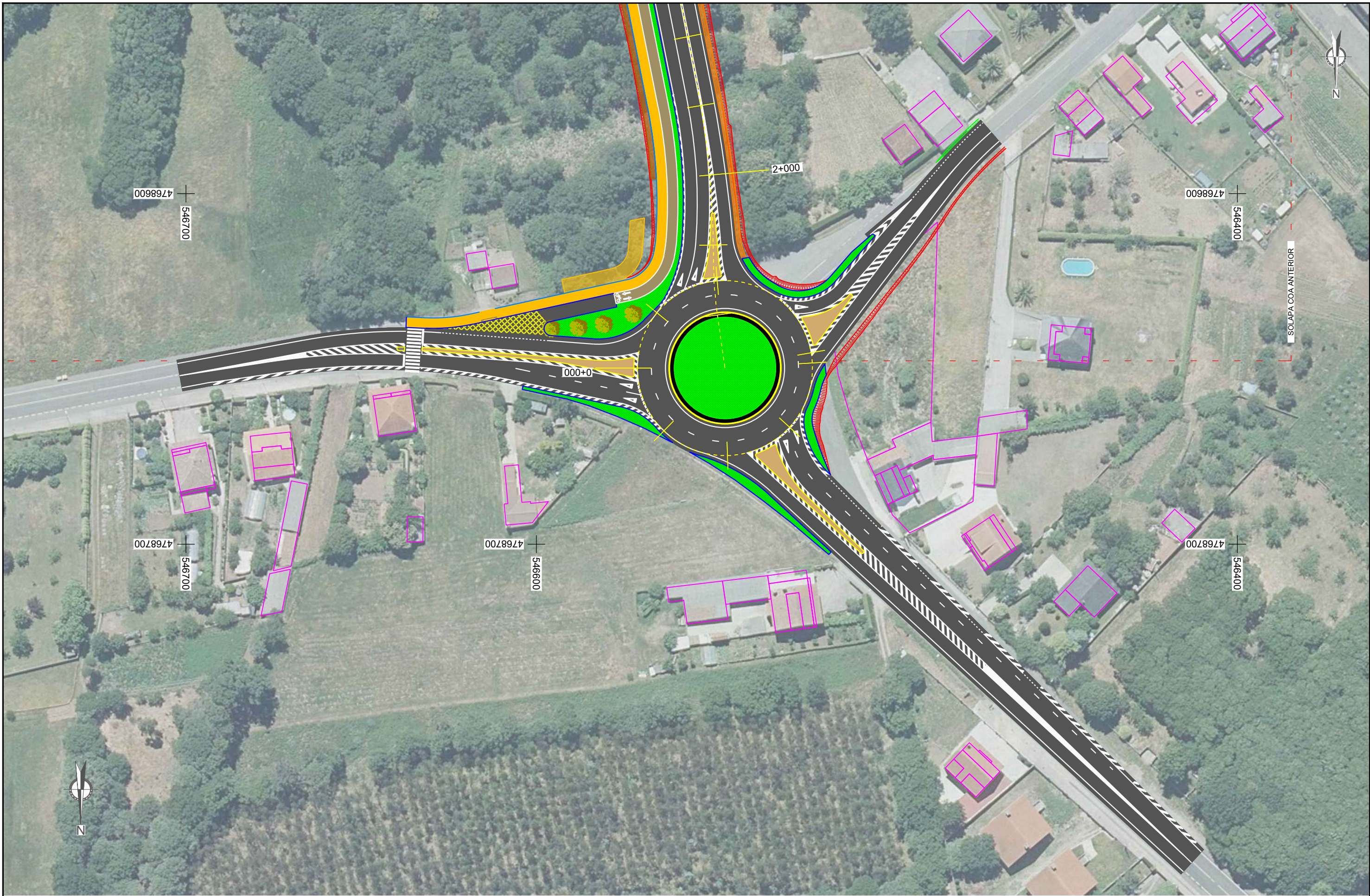










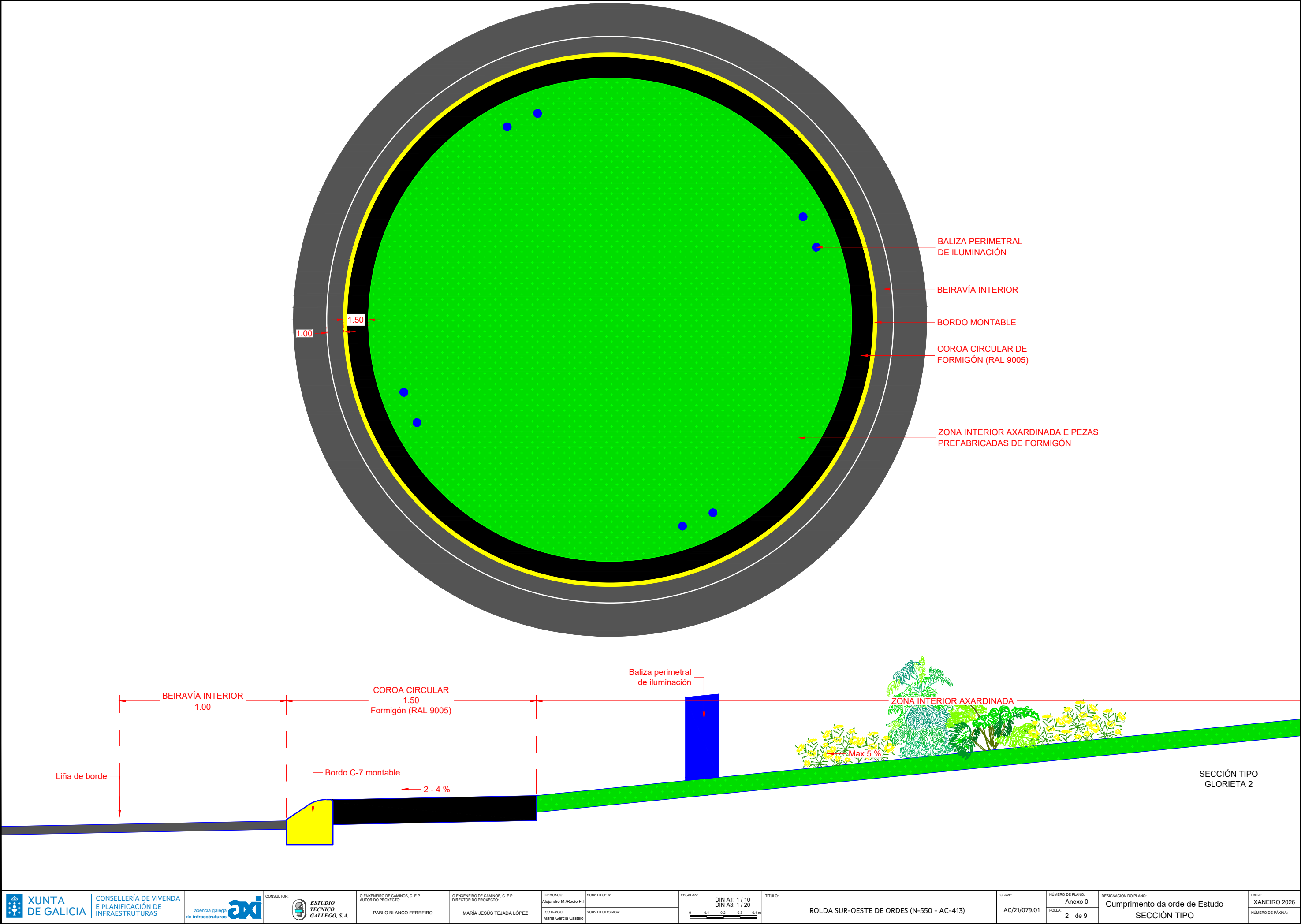


- |                     |                         |              |                   |                    |                    |
|---------------------|-------------------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Isleta adoquinada   | Isleta formigonada      | Carril bici  | Pavimento         | Obra de drenaxe    | Bordo tipo senda   |
| Zona verde          | Cuneta revestida 1.25m  | Senda peonil | Camiño de servizo | Talud en Desmorte  | Bordo tipo C-3     |
| Baixante escalonada | Cuneta revestida 2.00 m |              | Muro de pedra     | Talud en Terraplén | Bordo 1 canto romo |
|                     | Cuneta pie de terraplén |              |                   |                    | Bordo montable     |



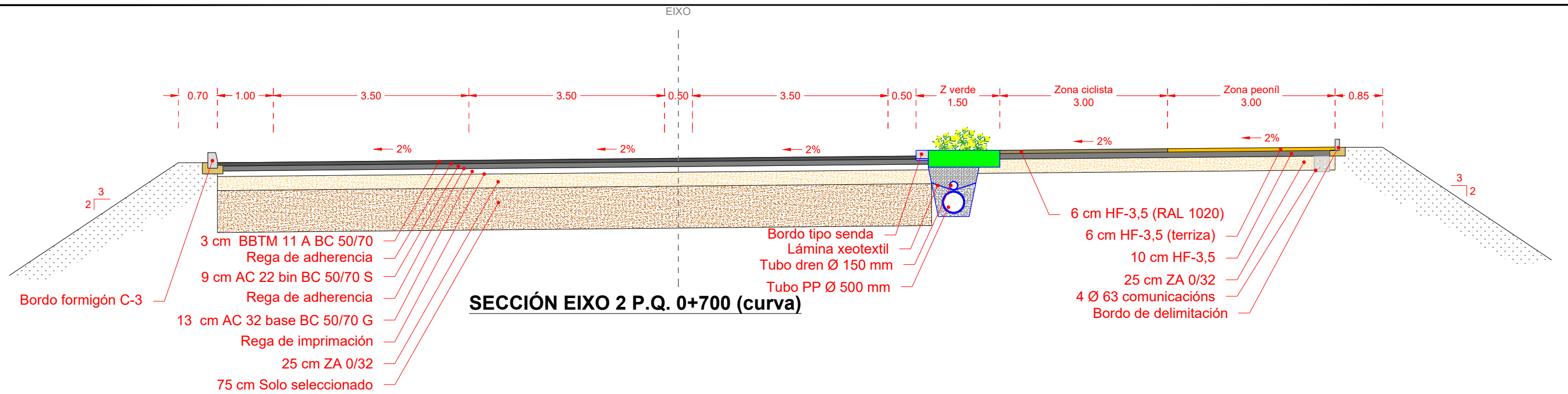




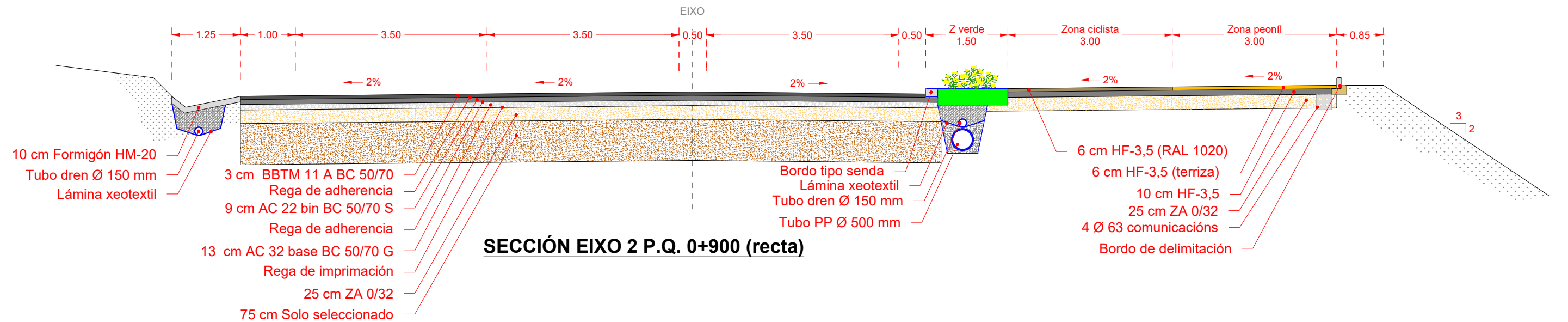




Trasporto: Impresión A3  
Trazado: Rocio  
Ruta: Vías de comunicación  
Nombre: (A00)-2, Orde de estudo, Sección tipo



SECCIÓN EIXO 2 P.Q. 0+700 (curva)

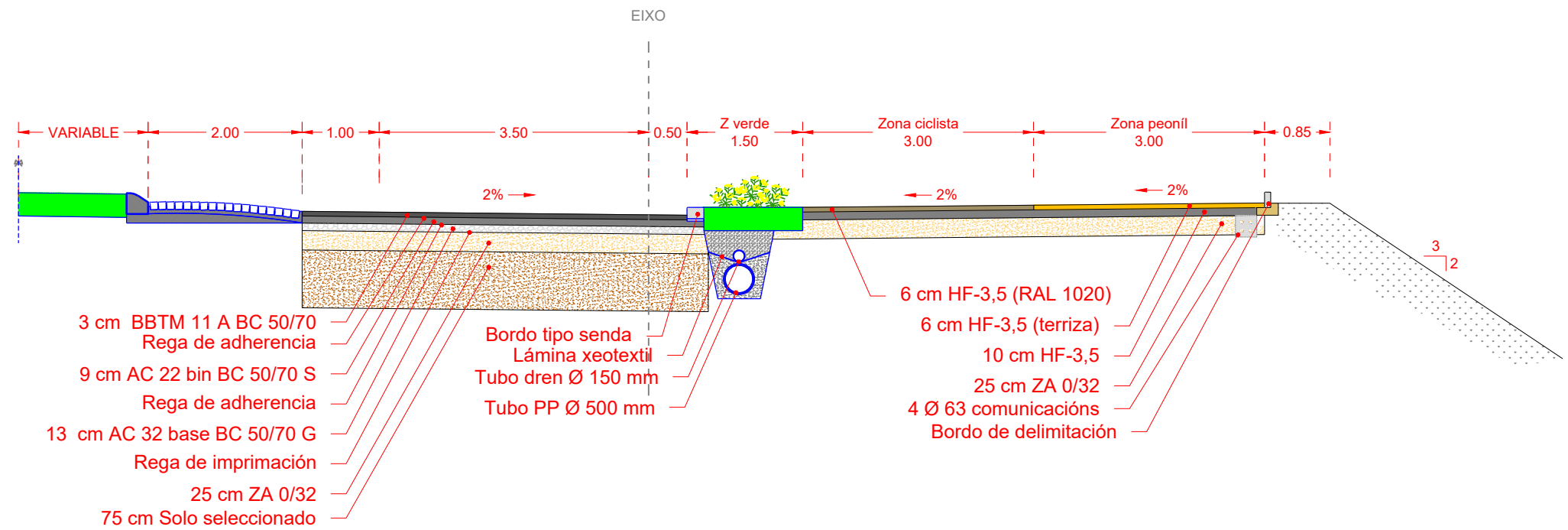


SECCIÓN EIXO 2 P.Q. 0+900 (recta)

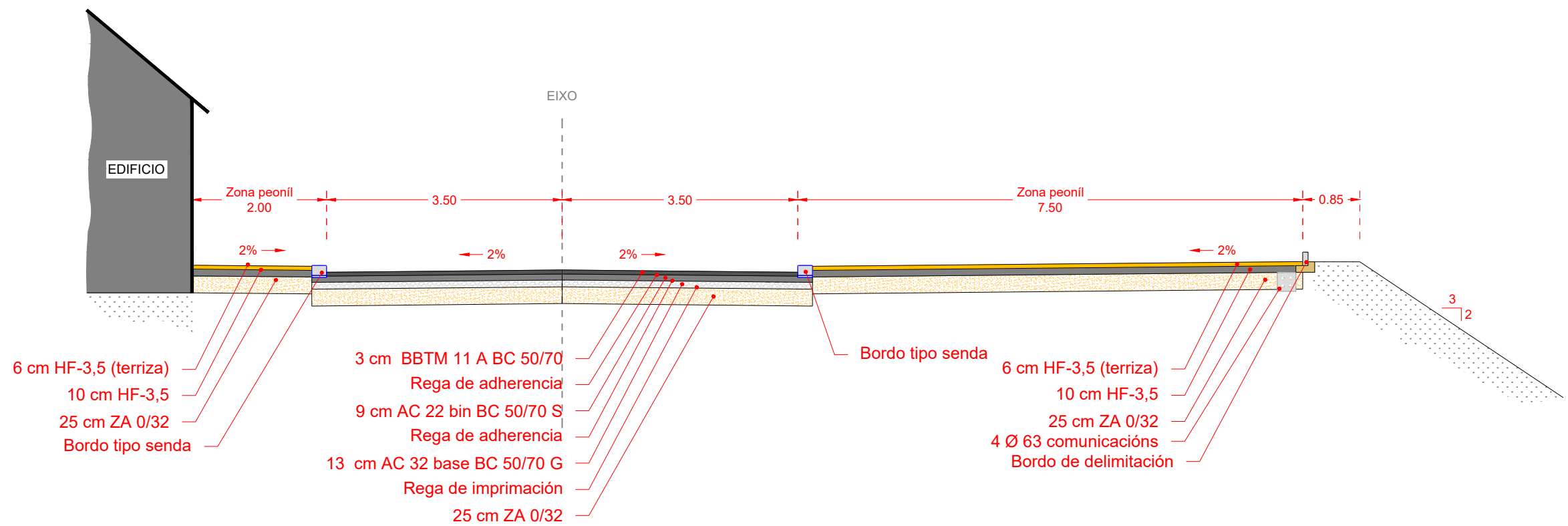




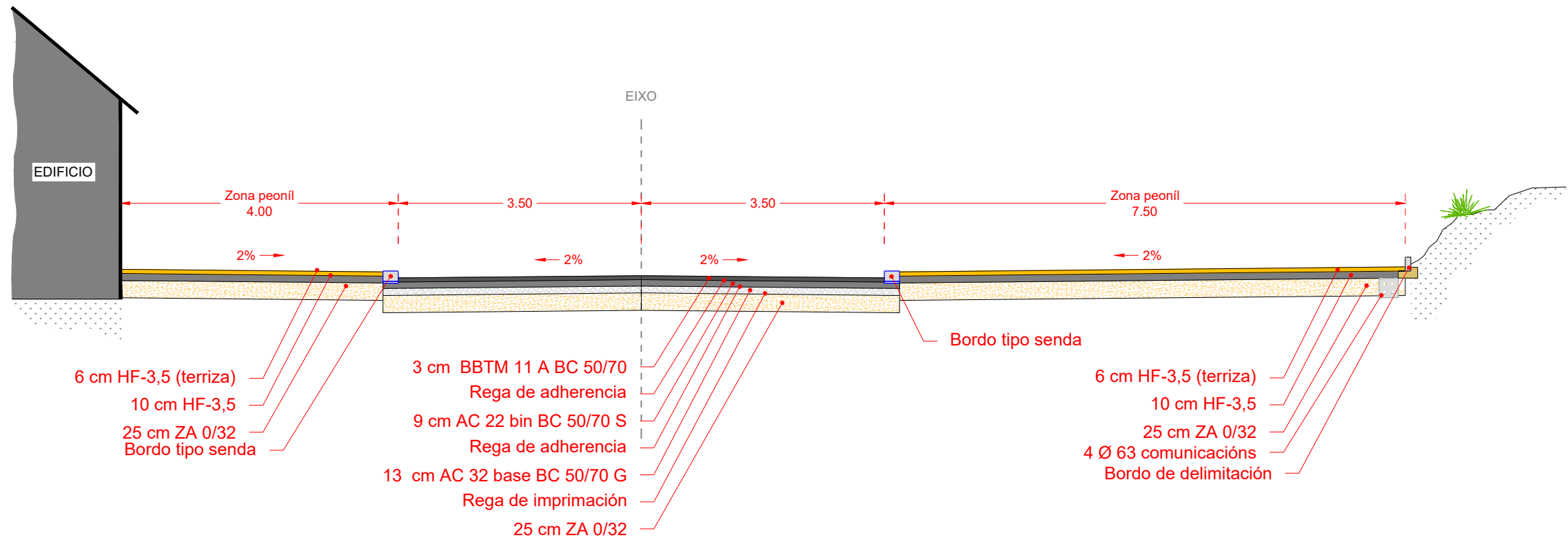




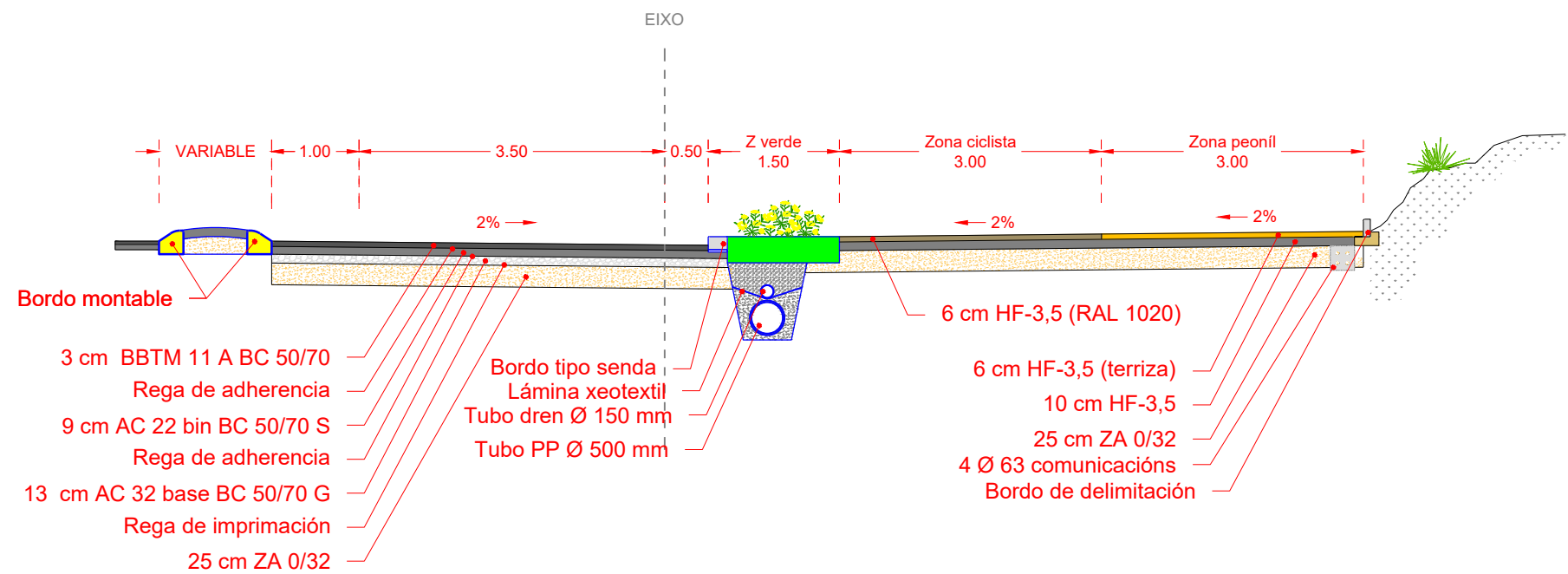
**SECCIÓN EIXO NACIONAL E**



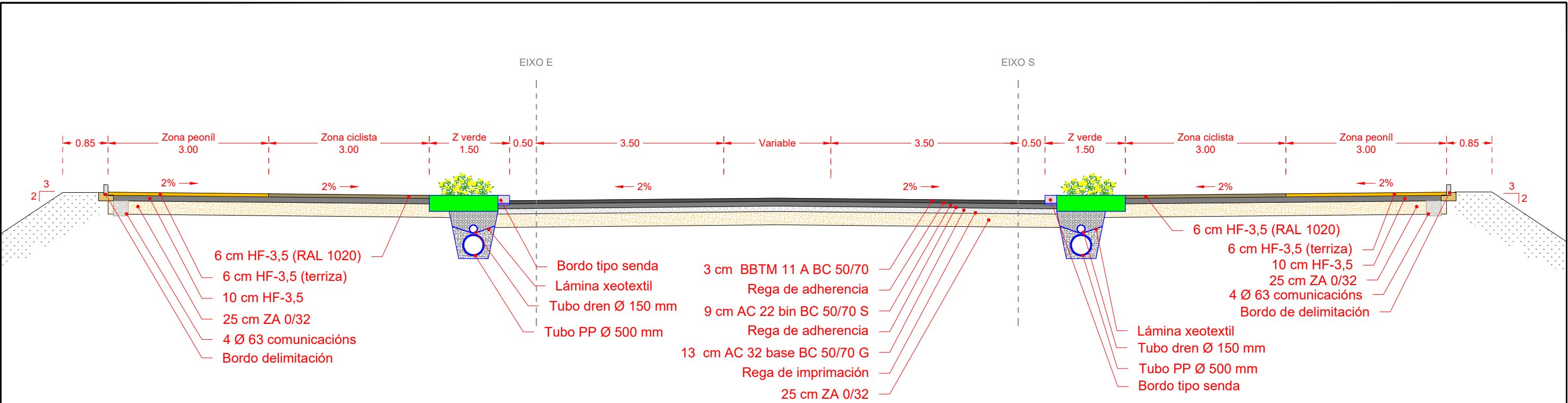
**SECCIÓN EIXO RÚA CORUÑA**



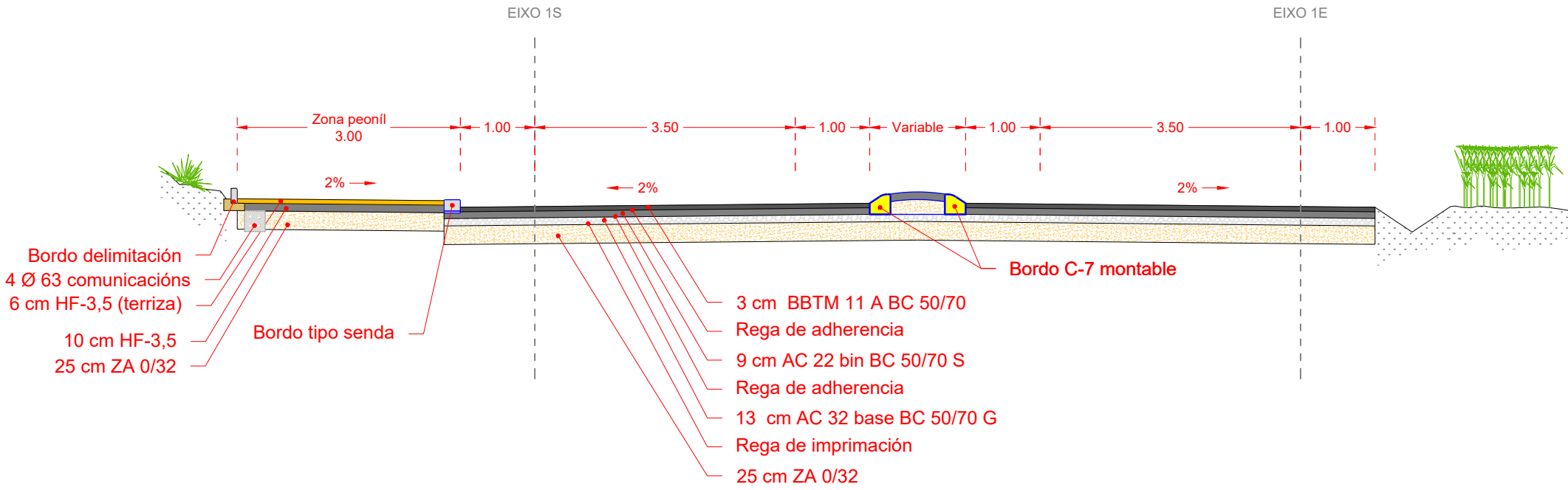
SECCIÓN EIXO INSTITUTO



SECCIÓN EIXO INSTITUTO E2



SECCIÓN EIXO CEMENTERIO



SECCIÓN EIXO DP-5903 (1)

Trasporto de información A3  
Fotocopia de planos  
Ruta  
Nombre  
(A00)-2 Orde de estudo Sección tipo





---

## Anexo nº1 – Antecedentes

---

# ÍNDICE

|   |   |
|---|---|
| 1. ANTECEDENTES TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS..... | 1 |
| 1.1 Antecedentes técnicos .....                 | 1 |
| 1.2 Antecedentes administrativos .....          | 2 |
| 2. DATOS PREVIOS .....                          | 2 |
| 2.1 Concello de Ordes .....                     | 2 |
| 2.2 Rede viaria .....                           | 4 |
| 2.3 Tráfico e intensidades medias .....         | 5 |



**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

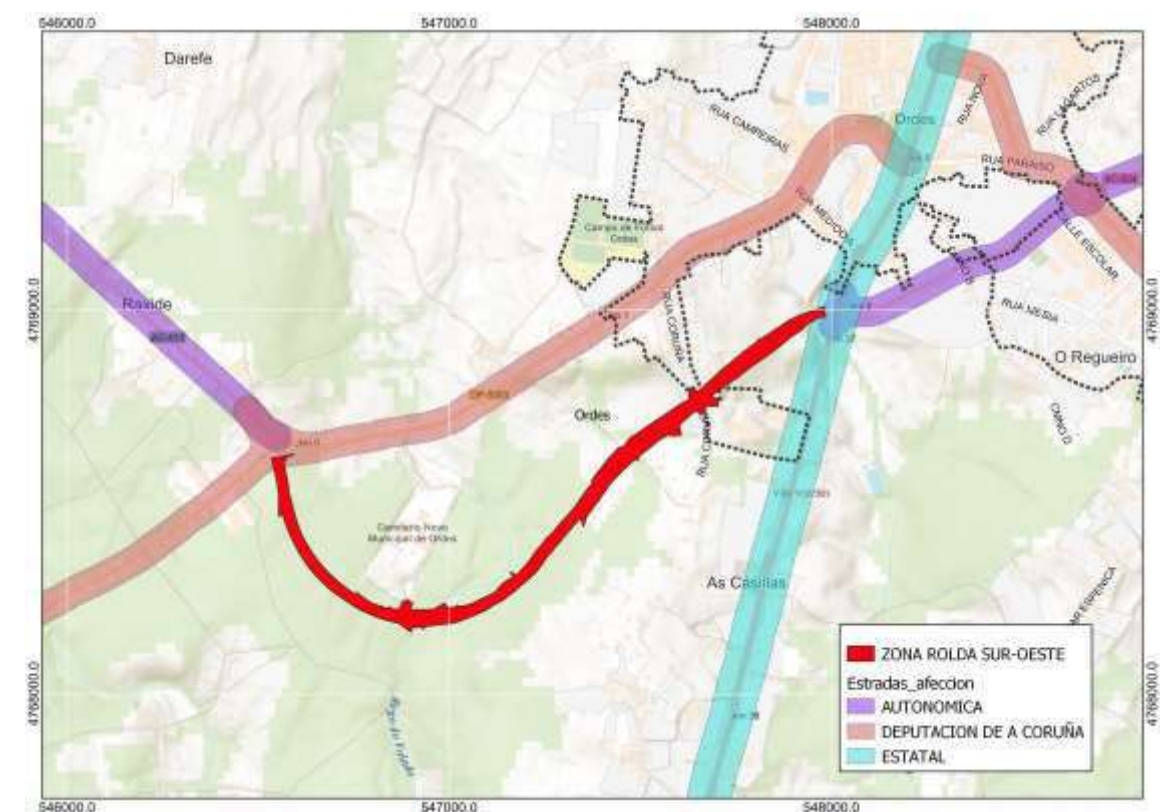
## ANEXO N°1: ANTECEDENTES

## 1. ANTECEDENTES TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS

Recóllese neste punto unha breve descrición dos antecedentes técnicos e administrativos que preceden a redacción do presente proxecto de construción.

### 1.1 Antecedentes técnicos

Na actualidade o tráfico que vai dende o núcleo de Ordes cara Carballo (AC-413) ou Viaño Pequeno (DP-5903) ten que circular polo núcleo urbano de Ordes (Rúa do Recreo, coincidente coa DP-5903, Alfonso Senra ou Lagartos) nunha lonxitude de 1.010 m. (P.Q. 0+000 ao P.Q. 1+010)

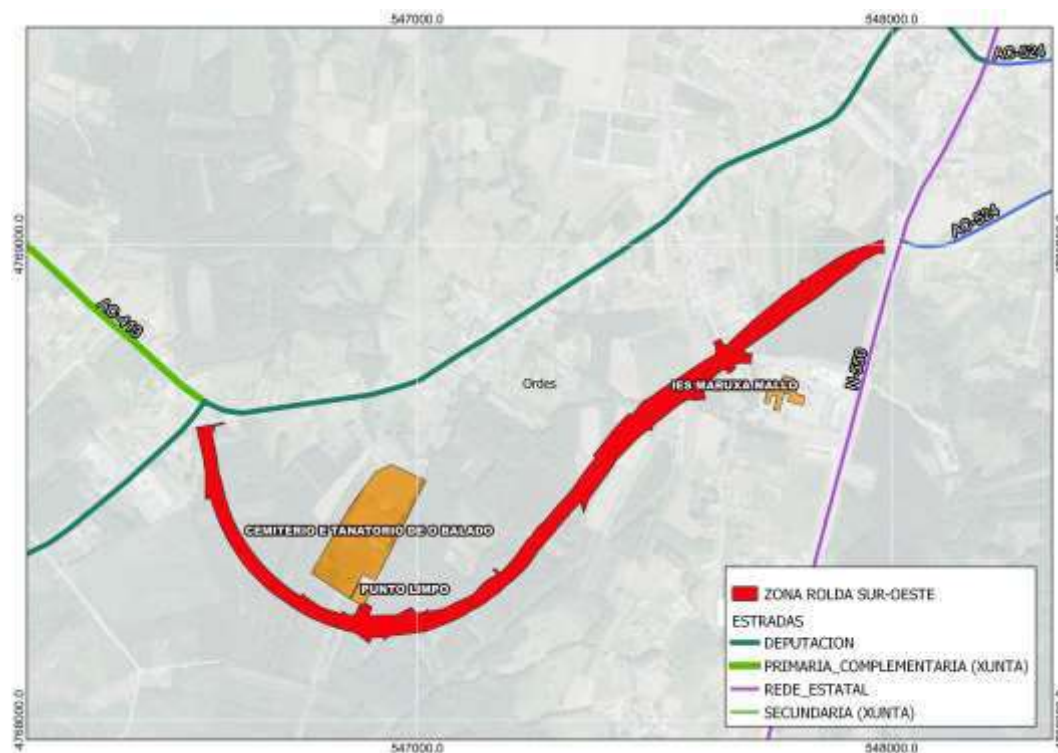




*Imaxes da DP-5903 (Rúa do Recreo) ao seu paso polo núcleo de Ordes*

Por este motivo, estas rúas soportan unha elevado tránsito de tráfico pesado, mestúranse o tráfico interior dos habitantes de Ordes cos que atravesan o núcleo cara A Silva, Carballo ou Viaño Pequeno.

Para solucionar esta problemática, preténdese a execución dunha variante que discorra dende a N-550 ata a intersección da estrada AC-413 coa DP-5903 e ao mesmo tempo xerar un novo acceso, moi necesario, ao IES Maruxa Mallo, ao punto limpo e ao tanatorio municipal e cemiterio de O Balado.



En base a esta problemática, o 12 de maio de 2021 a Axencia Galega de Infraestruturas considera a contratación dos servizos de asistencia técnica para a redacción dun Proxecto de Trazado.

## 1.2 Antecedentes administrativos

Con data do 20 de maio de 2021 a AXI comunica a ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A. a adxudicación da asistencia técnica para a redacción do Proxecto de Trazado: Rolda Sur-Oeste de Ordes (N-550 – AC-413).

- Obxecto: Servizo de apoio técnico á Axencia Galega de Infraestruturas no proceso de redacción do proxecto de trazado.
- Clave: AC-21/079.01
- Órgano: Axencia Galega de Infraestruturas

Dentro deste contrato sitúanse os traballos a realizar, que consisten na redacción do proxecto de trazado “Rolda Sur – Oeste de Ordes (N-550 – AC-413)”, tendo en conta toda a normativa técnica en materia de estradas que lle sexa de aplicación.

## 2. DATOS PREVIOS

### 2.1 Concello de Ordes

O termo municipal de Ordes atopa a súa localización xeográfica na latitude 43° 4' Norte e lonxitude 8° 24' Oeste, situándose na zona centro da provincia da Coruña, lindando ao norte con Cerceda e Carral, ao leste con Mesía, Abegondo e Frades, ao sur con Oroso, e ao oeste con Tordoia.

Ten unha superficie de 158 km² e a poboación é de case 13.000 habitantes repartidos nas 13 parroquias que conforman o concello: Ardemil (San Pedro), Barbeiros (Santa María), Beán (Santa María), Buscás (San Paio), Leira (Santa María), Lesta (Santo André), Mercurín (San Clemente), Ordes (Santa María), Parada (Santa Mariña), Pereira (Santaia), Poulo (San Xulián), Santa Cruz de Montaos (Santa Cruz), e Vilamaior (Santiago).



*Ordes. Casa do Concello*

Ordes ten unha altitude media de 300 metros sobre o nivel do mar e, aínda que a uniformidade topográfica manda no concello, a parte setentrional móstrase máis accidentada. Como cotas máis altas podemos

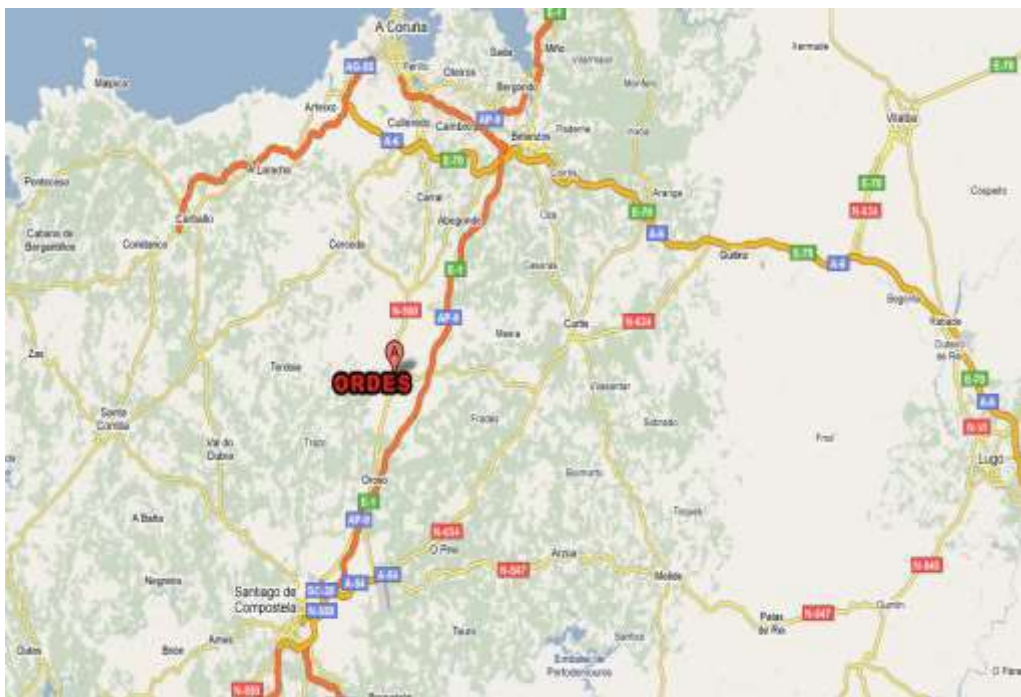


atopar: Rubial (461 m), Alto do Faro (440 m) e Monte Gabián (423 m), situadas ao norte do concello, desde onde o terreo descende gradualmente ata o sur. Este descenso coincide coa orientación xeral dos principais cursos de auga, que baixan ata acadar o río Tambre, e marcan claramente as liñas mestras da morfoloxía municipal.

O relevo de Ordes é moderadamente accidentado, quebrado, de monte e chan, con predominio de zonas suaves. Dunha análise altimétrica, podemos distinguir catro zonas que se clasificarán pola súa distinta altitude:

- Zonas de terreos situados entre as cotas 200 e 300, localizadas, por unha banda, ao oeste, na parroquia de Lesta, no contorno do encoro de Vilagudín e, por outra banda, ao sur do concello, coincidente coa subconca do río Cabrón, que pasa polas parroquias de Montaos, Buscás, Parada, Ordes, Poulo e Pereira.
- Zonas de terreos comprendidos entre as cotas 300 e 400, que abranguen unha extensa zona das parroquias de Mercurín, Leira, Ardemil, a parte de Buscás e Vilamaior.
- Zonas de terreos comprendidos entre as cotas 400 e 450, localizados nas parroquias de Mercurín, Ardemil e Buscás.
- Zona de terreos de maior altitude, por enriba da cota 450, localizada na parroquia de Mercurín, onde se sitúan as cotas máis altas de todo o concello.

Topograficamente, o concello non acada pendentes moi elevadas, sendo máis das súas 2/3 partes pendentes inferiores ao 10%. Coinciden coas zonas de maior pendente (máis do 20%), a primeira e a cuarta zona definidas na análise altimétrica.



*Ordes. Plano de situación na comarca.*

O Concello de Ordes atópase bañado por unha gran cantidade de ríos e regatos. A maior parte do territorio pertence á cunca do río Lengüelle, que discorre, antes de unirse co río Tambre, polo límite occidental co concello de Tordoia; o seu afluente máis importante é o río Cabrón, que cruza case todo o concello de norte a sur; á súa vez, os seus afluentes máis importantes son os regos Cestaños, da Fraga e do Pequeno. Do mesmo xeito, polo límite oriental cos concellos de Mesía e Frades discorre o río Samo, tamén afluente do río Tambre, sendo o seu afluente máis importante o rego Buxán.

O clima de Ordes podemos consideralo como clima de montaña, do mesmo xeito que o do resto da comarca. A súa situación no interior da provincia da Coruña, así como a súa orografía e cotas altimétricas, contribúen a que o clima teña características de montaña, temperado, e lixeiramente influenciado pola relativa

proximidade ao mar, caracterizado por unhas abundantes precipitacións, que superan os 1.500 mm anuais, e unha temperatura media en torno aos 12-13°C, que ben poderían facer pensar nun clima benigno, pero que non é tal, se temos en conta que tan só os meses de verán están totalmente libres de xeadas.

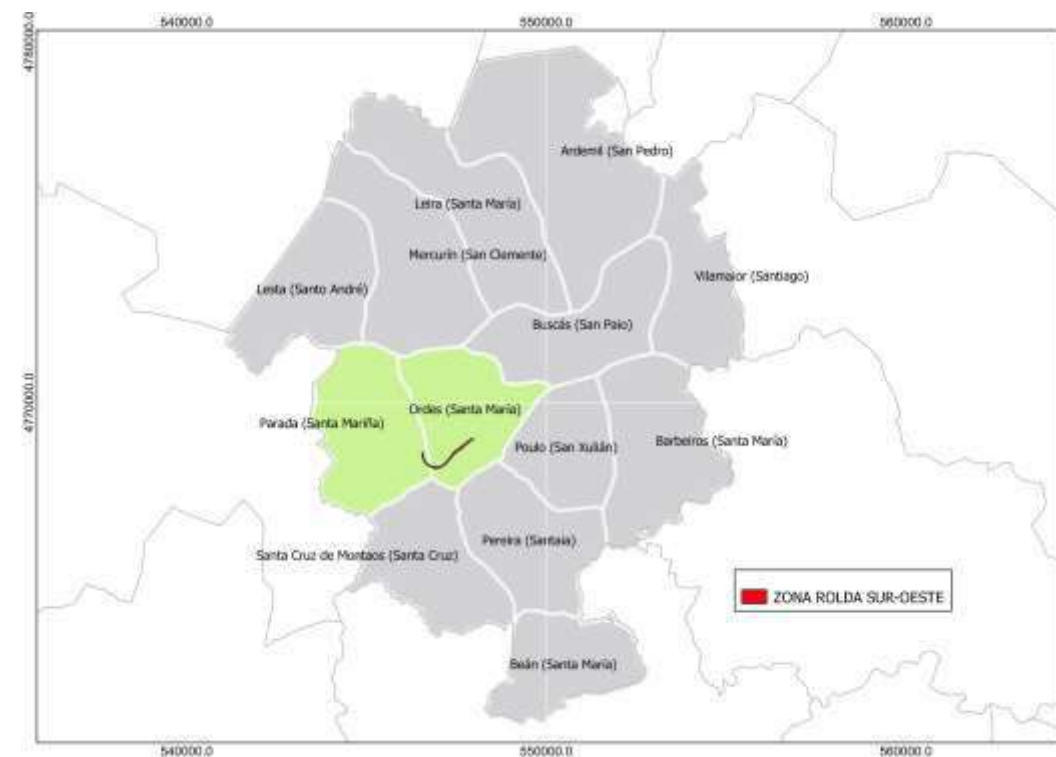
A gran maioría do territorio do municipio de Ordes atópase dedicado a plantacións forestais onde se distinguen preferentemente as especies de piñeiro, eucalipto, amieiro e carballo, así como asociacións de coníferas e outras frondosas, e podéndose diferenciar dous tipos: arborado e desarborado. A minoría restante do territorio dedícase aos cultivos. A terra de cultivo destínase na súa maior parte a pasteiros e prados, que ocupan grandes extensións, localizadas nas parroquias de Montaos, Pereira e Ordes, preferentemente na cunca do río Cabrón, e en Leira e Ardemil, ao norte do concello; o resto produce millo para forraxe e unha moi pequena parte está dedicada á horta.

Os asentamentos de poboación repártense dunha forma uniforme, cadrando principalmente coas zonas máis chas do concello, sendo as máis despoboadas aquelas máis accidentadas. A tipoloxía dos asentamentos predominante no municipio é a aldea pechada, con casarío espallado, en moitos casos formando varios grupos de edificacións distanciados abondo entre si. A distribución das edificacións sitúase xeralmente entre os límites dos terreos de cultivo e o monte.

A maioría dos lugares conta con agrupacións moi pequenas, de entre 10 e 25 edificacións, de carácter netamente rural, na súa maioría de tipoloxía illada e, en raras ocasións, unidas en medianeiras en torno a un camiño.

O núcleo máis importante do concello e a localidade de Ordes, que aporta un pouco mais de 6.000 habitantes (case o 50% da poboación total do concello). É a capital municipal e dista 24 km de Santiago e 36 km da capital da provincia.

#### Concello de Ordes. Mapa de parroquias



#### PARROQUIA DE ORDES ((Santa María):

Localízase na zona centro do concello, atopándose polo tanto lindando con parroquias do mesmo municipio. Así o fai ao norte con Mercurín e Leira, ao nordés con Buscás, ao leste con Poulo, ao sur con Pereira e Montaos, ao oeste con Parada e ao noroeste con Lesta.

A súa orografía caracterízase pola suave pendente, dándose as cotas máis altas ao noroeste, na aba do Monte de Mercurín (428 m) e as máis baixas ao sueste, ás beiras do río Cabrón, que fai as funcións de límite parroquial polo extremo leste. Complementando os cursos fluviais, destacamos na zona centro o rego Mercurín, que augas abaixo recibe o nome de rego da Fraga, e polo oeste o rego do Valado e o rego de Cesteño, que se xuntan á altura de Guindibó, e enlazan co río Cabrón na veciña parroquia de Parada.

Preséntase como a segunda parroquia máis grande, con 2 km<sup>2</sup> menos que Ardemil (20,48 km<sup>2</sup>), a máis grande, e 2 km<sup>2</sup> máis que Leira (16,28 km<sup>2</sup>), chegando a duplicar e mesmo a triplicar o resto de parroquias. Ao longo desta repártense 29 núcleos, dos cales tres (A Fábrica e Fonte Estrei) atópanse integrados dentro do entramado urbano, nas proximidades do cal se reparten a súa maioría, quedando o cuadrante noroeste máis deshabitado.

A principal vía de comunicación é a N-550, que percorre a parroquia de forma lonxitudinal e en orientación norte-sur, enlazando na zona urbana coa AC-413 polo oeste, dirección suroeste, para cambiar de rumbo á altura do Empalme e dirixirse cara ao noroeste, dirección Cerceda, atravesando as parroquias de Parada e Lesta. Polo leste, e rumbo ao concello de Frades, atopámonos coa AC-524, que atravesa as parroquias de Poulo e Barbeiros. Por último e enlazando coa anterior, atopámonos a AC-3802, que segundo orientación sueste, dirección concello de Oroso, atravesa as parroquias de Poulo e Pereira. O resto de entramado viario atópase integrado por pistas de carácter municipal que comunican, na maioría de casos, os seus núcleos, así como os das parroquias próximas.

Os usos do solo atópanse determinados por esta distribución espacial dos núcleos, con predominio dos pasteiros na zona sueste, que dá paso ao arboredo a base de coníferas, nas proximidades da autoestrada. Polo extremo noroeste, hai predominio do arboredo, salpicado por pequenas extensións de pasteiros nas proximidades dos núcleos. A tipoloxía, do mesmo modo, vai condicionada pola súa proximidade ao urbano, onde atopamos 14 núcleos que se corresponden coa tipoloxía de núcleo rural común, que se localizan nas proximidades da capital municipal, onde a vivenda moderna desprazou á tradicional e, nun segundo radio, co mesmo centro, aqueles núcleos cunha zona de mercado carácter rural, que viu incrementado o seu censo de vivendas no seu ámbito máis próximo, é dicir, aqueles que se incluírían dentro da tipoloxía de núcleo rural complexo, 10 en total, quedando o resto integrado na malla urbana.

É no solo urbano onde nos atopamos cos principais equipamentos, tanto a nivel parroquial como a nivel municipal, onde cabe destacar a casa do Concello, a casa da cultura, o centro de saúde, a piscina climatizada, a residencia da terceira idade, o cemiterio municipal, a escola de música, o mercado municipal, o campo de fútbol, o xulgado, o parque de bombeiros..... así como o centro comarcal, nos arredores e en dirección a Santiago de Compostela.

Nunha comparativa a nivel xeral, podemos destacar que o núcleo urbano de Ordes (5.968 hab.) chega case a mesma poboación que o resto de parroquias (6.995 hab.), polo que para a comparativa imos normalizar os datos, non tendo en conta este valor. Non obstante e tendo en conta esta característica seguiría sendo a parroquia que máis poboación chega, 1.547 hab., un terzo maior que a súa predecesora Ardemil (1.029 hab.) e case cinco veces máis que o resto de parroquias. A repartición pormenorizada da poboación indícanos que As Casillas, con 212 hab., é a que máis poboación chega, atopándose no extremo contrario Mesón de Deus con 3 hab., sempre eliminando desta comparativa o solo urbano.

### **PARROQUIA DE PARADA (Santa María):**

Localízase ao oeste do concello, lindando na mesma orientación co municipio de Tordoia. Dentro do termo municipal fai o propio coas parroquias de Lesta ao norte , Mercurín ao nordés, Ordes ao leste e Montaos ao sueste.

A súa orografía caracterízase pola suavidade do seu perfil sendo a zona oeste máis accidentada e con maior pendente, dándose as súas cotas máis altas na vertente sudoeste do Monte de Mercurín, con cotas que roldan os 365 m, localizándose as máis baixas ao sur, coincidindo co límite municipal e máis concretamente a beiras do río Lenguelle con 236 m. Ademais deste curso fluvial, cabe destacar o rego Cestaños, que augas abaixo enlaza co río Cabrón.

Ten unha superficie de 11,21 Km<sup>2</sup> o que supón o 7,1%, encadrada dentro do grupo de parroquias por debaixo da media que rolda os 12 Km<sup>2</sup>, do cal quedan excluídas Ardemil (20,48 Km<sup>2</sup>), Ordes (18,62 Km<sup>2</sup>) e Leira (16,28 Km<sup>2</sup>) que atópanse nesta orde como as máis grandes, chegando a súa participación ao 35%.

Dous son as principais vías de vertebración, unha a AC-413, que vai de Ordes a Silva, segundo orientación sueste-noroeste, e a DP-5904 que enlaza coa anterior á altura do núcleo de Empalme, dirección sudoeste, cara ao veciño concello de Tordoia, se ben é certo que son as pistas de titularidade municipal, as principais vías de vertebración.

Os cultivos seguen un patrón predeterminado cunha primeira franxa no ámbito dos núcleos de praderías de extensión media que dan paso a grandes masas de arboredo a partir de coníferas e en menor medida de eucaliptos, máis característico da zona sur. Cara ao noroeste, previo ás zonas forestais, atopámonos con amplas extensións de matogueira.

Os 13 núcleos que achega esta parroquia, non se distribúen de forma homoxénea, senón que existe unha tendencia á zona sur, atopándose a norte máis despoboadas. En relación ao resto de parroquias, encádranse dentro do grupo que se localiza por debaixo da media, sendo só cinco, Ardemil (35 núcleos), Ordes (29 núcleos), Buscás (26 núcleos), Vilamaior (25 núcleos) e Leira (17 núcleos) os que se sitúan por enriba. Este valor, relacionado coa súa superficie, dános unha densidade de 1,07 núcleos por Km<sup>2</sup> que corrobora a dispersión existente, sendo as parroquias de Pereira e Vilamaior as únicas que chegan aos 2 núcleos por Km<sup>2</sup>.

Atendendo á estrutura, así como á tipoloxía edificatoria, podemos incluír un núcleo como núcleo rural histórico tradicional, seis como núcleo rural común e cinco como núcleo rural complexo, con predominio do casarío concentrado na zona norte, como é o caso de Castenda de Parada, Castro ou A Agrela e disperso de forma lineal ao longo das principais vías de comunicación como son o caso de O Pazo ou A Ponte Quinín. Os equipamentos como a Igrexa, cemiterio e pista polideportiva, localízanse en O Pazo, que nos permite determinar o mesmo como núcleo principal, se ben o seu alcance é exclusivamente parroquial.

Con respecto á poboación eliminouse a correspondente á zona urbana para poder facer unha comparativa por parroquias dun xeito equitativo, así pasaría de achegar o 55,8% a tan só o 21,8%, mentres que no extremo contrario atopámonos a parroquias como Ardemil, incrementándose o seu indicador de participación, pasando de 8,4% a 14,8%. Con todo isto, a parroquia de Parada, atópase dentro da galla que vai de 0 ao 5%, sendo oito as parroquias que se atopan nesta mesma circunstancia. No seguinte grupo, do 5% ao 10%, localízanse dous, outro tanto do 10% ao 15% e solo unha supera o 20%.

Se a repartición se fai por núcleos atopámonos que o 69% se atopan por debaixo dos 30 habitantes e solo tres o superan. Pero como dato interesante tamén podemos indicar que eses mesmos tres, chegan a metade da poboación da parroquia, o que nos dá unha idea do heteroxéneo da repartición, con núcleos que van de A Agrela (76 hab) ata As Fontelas (10 hab). Atendendo á poboación do 2002, obsérvase que dous núcleos (O Pazo e Rebordelos) incrementaron en maior ou menor medida a súa poboación, oito (A Carballeira, Castenda de Parada, O Castro, Cestaños, A Estación, As Fontelas e O Valiño) experimentaron algunha perda e solo un, O Rego bota un saldo vexetativo igual, onde as entradas e saídas atópanse compensadas e presenta un índice de crecemento estacionario.

Como último apuntamento indicar que no seu conxunto a parroquia experimentou unha pequena perda de poboación -20 hab e atópase á espera dunha pronta recuperación da man da estación da AVE, na veciña parroquia de Montaos, que facilite o desprazamento da poboación ás grandes urbes como Santiago de Compostela ou A Coruña.

## **2.2 Rede viaria**

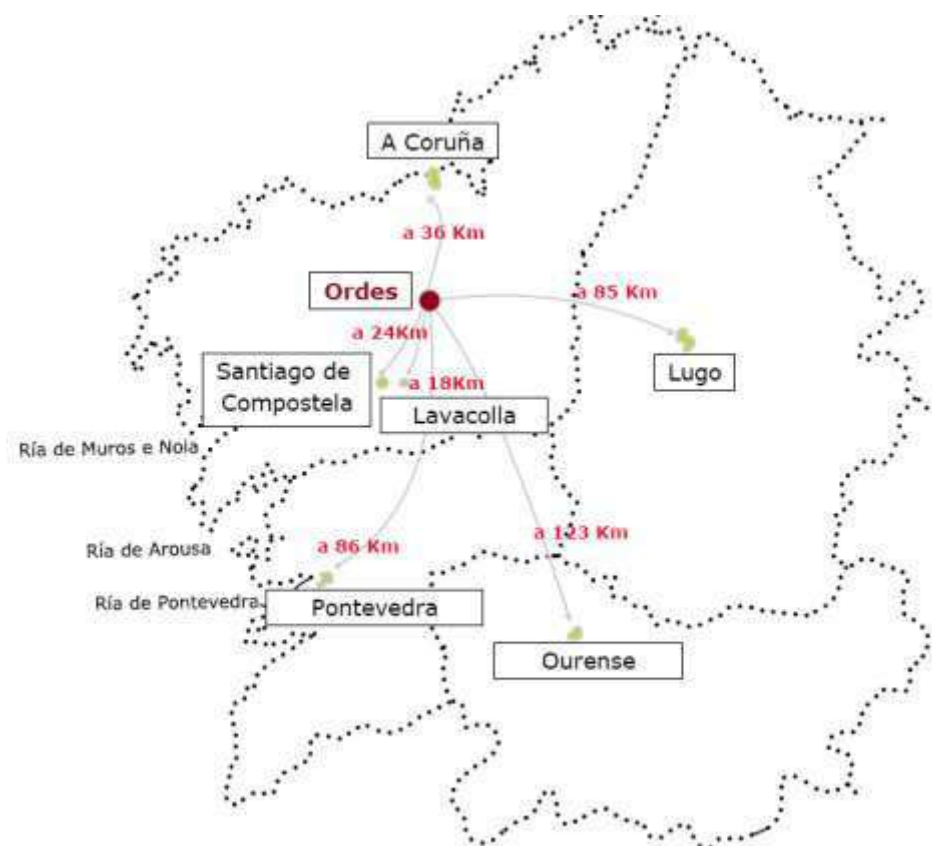
As vías de comunicación xogan un papel moi importante no artellamento socioeconómico do concello, sobre todo tendo en conta a elevada dispersión da poboación.

O concello está comunicado polas seguintes vías:

- Estrada Nacional 550 que atravesa o concello e o centro urbán.



- A estrada Comarcal (CL-2240) que pasa por Xanceda e Lanzá enlazando coa Carretera N-544 con recorrido de Santiago a Guitiriz.
- A estrada Comarcal (CL-4130) que parte de Ordes con recorrido ata Carballo (32km).
- Estrada de Frades (CL-2241) que empalma coa N-554 de Ponte Carrerira.
- A liña de ferrocarril A Coruña a Santiago dispón de estación en Fosado a 6 kms do centro urbán.
- Os aeroportos de Santiago (Lavacolla) e A Coruña (Alvedro) están situados a 20 e 25 minutos respectivamente cun doado acceso.



### 2.3 Tráfico e intensidades medias

Debido a que se trata dunha estrada de nova execución (variante de poboación) non se dispón de datos sobre o tráfico, polo que se fará unha estimación en función das estradas anexas existentes, como é o caso da AC-524 e AC-413 (onde conecta a nova variante). Os datos de tráfico serán extraídos das MEMORIAS DE TRÁFICO da Rede de Autonómica de Estradas de Galicia para os anos 2022 e 2023, últimas versións publicadas na data de redacción do presente documento.

### MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2022



### MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2023





## CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO 2022

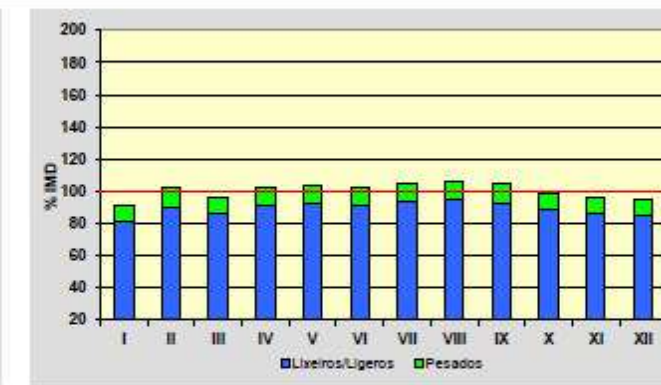


## CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO 2023

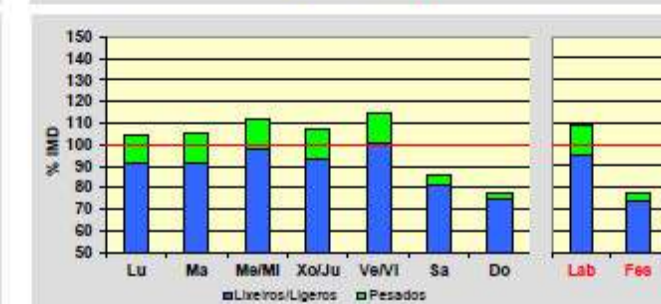


|                               |   |  |                                 |                               |                                      |
|-------------------------------|---|--|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estrada (pq) / Carretera (pk) |   | Tipo: <b>PER</b>                         |                                 | <b>MEMORIA DE AFOROS 2022</b> |                                      |
| Estación:                     | <b>AC-413(5)</b>                          | Clase: <i>Estr. / Ctra. convencional</i> | Rede/Red: <i>Complementaria</i> | IMD:                          | <b>2.058</b>                         |
| Nome/Nombre:                  | <b>Lesta</b>                              |  |                                 | IMDp:                         | <b>219</b> / <b>30:</b> <b>190</b>   |
| Treito/Tramo:                 | <b>Ordes (CP-5903) - A Silva (AC-400)</b> |  |                                 | % Pes.:                       | <b>10,6</b> / <b>150:</b> <b>175</b> |

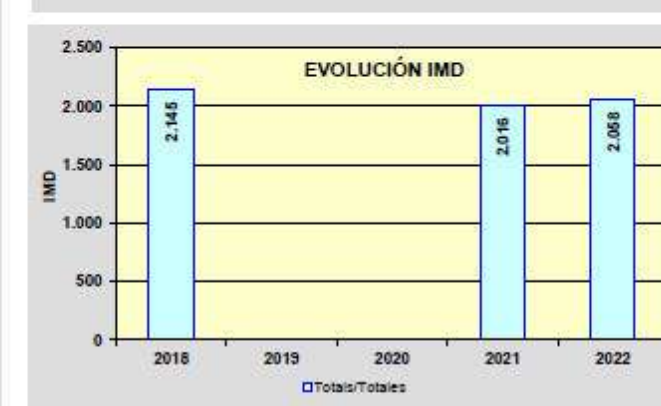
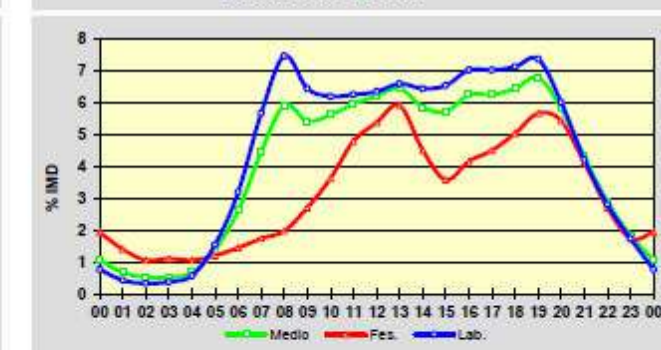
| Variación Mensual |        |          |        |
|-------------------|--------|----------|--------|
|                   | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
| I                 | 1.864  | 90,57    | 10,8   |
| II                | 2.097  | 101,90   | 11,8   |
| III               | 1.978  | 96,11    | 10,0   |
| IV                | 2.112  | 102,62   | 10,9   |
| V                 | 2.132  | 103,60   | 11,3   |
| VI                | 2.099  | 101,99   | 10,9   |
| VII               | 2.147  | 104,32   | 9,9    |
| VIII              | 2.172  | 105,54   | 9,8    |
| IX                | 2.147  | 104,32   | 11,4   |
| X                 | 2.031  | 98,69    | 10,1   |
| XI                | 1.980  | 96,21    | 10,9   |
| XII               | 1.947  | 94,61    | 9,7    |



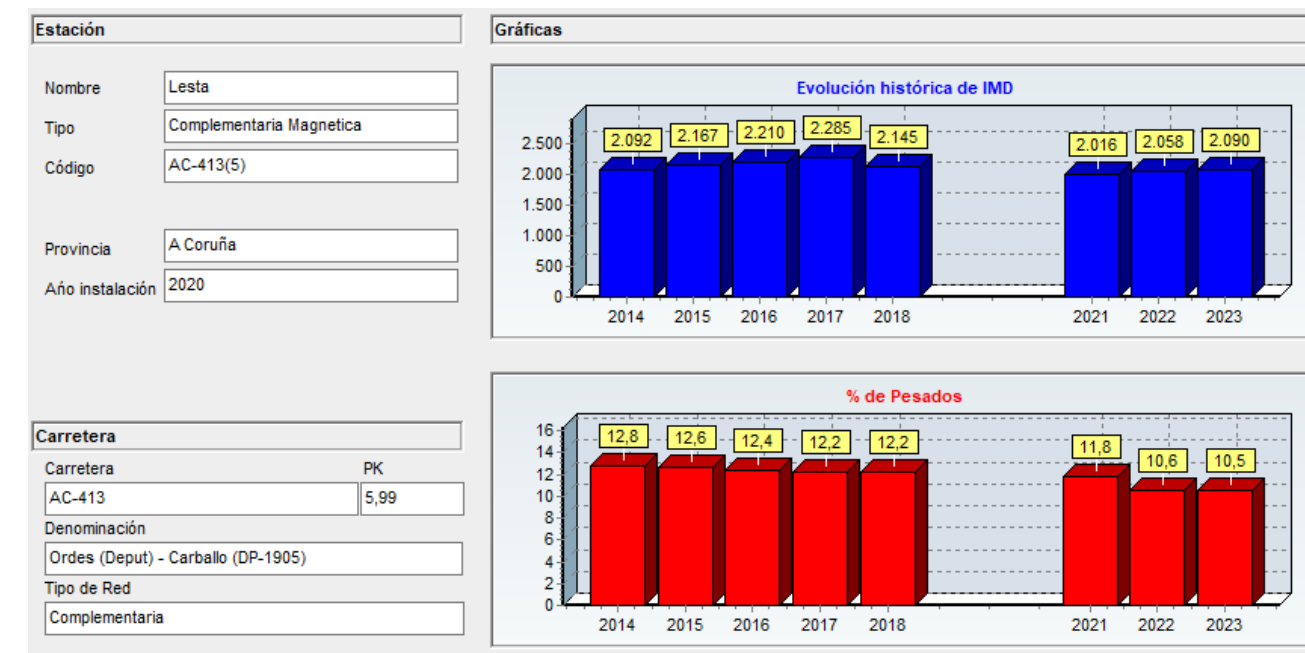
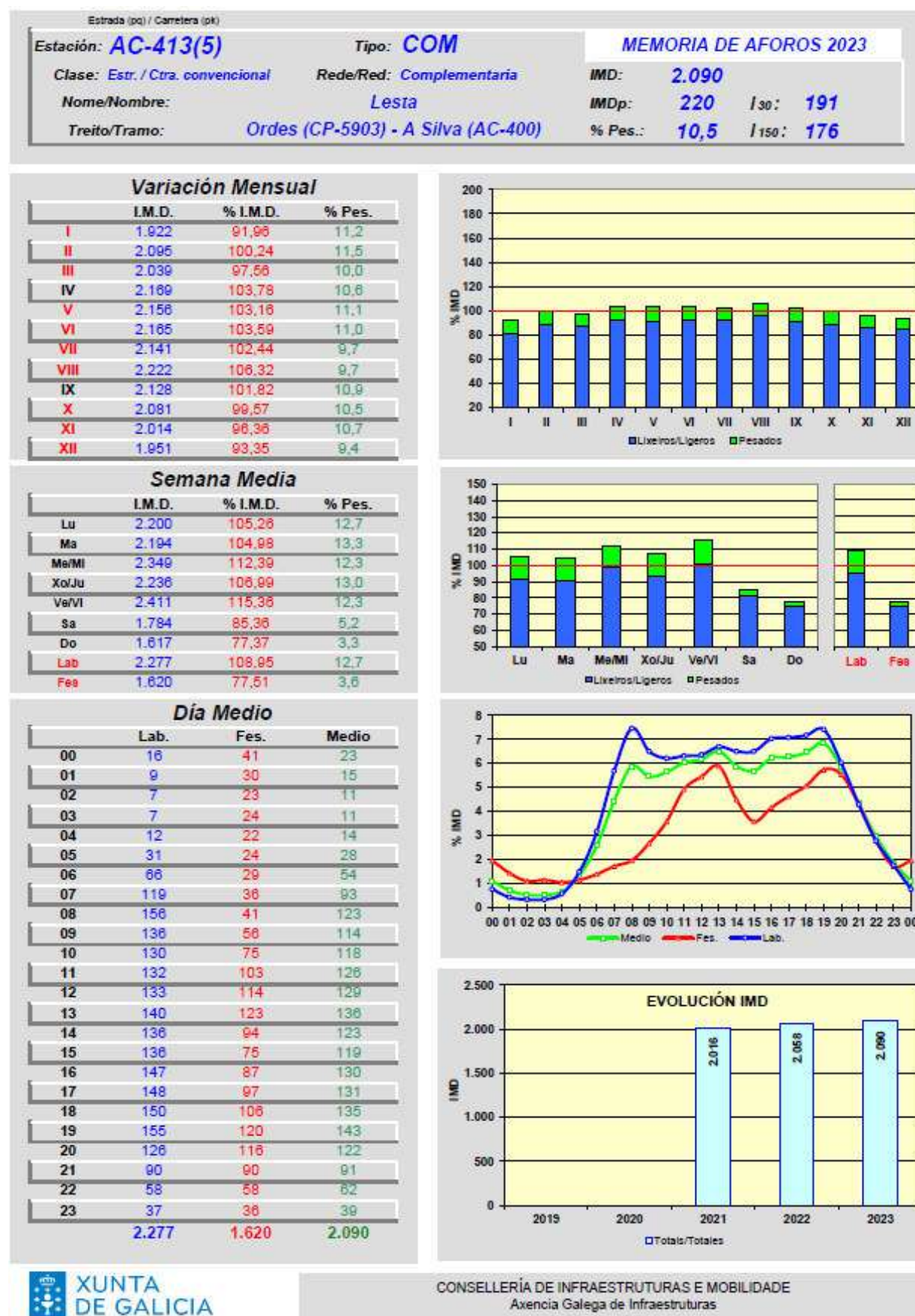
| Semana Media |        |          |        |
|--------------|--------|----------|--------|
|              | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
| Lu           | 2.157  | 104,81   | 12,8   |
| Ma           | 2.166  | 105,25   | 13,5   |
| Me/MI        | 2.311  | 112,29   | 12,4   |
| Xo/Ju        | 2.200  | 106,90   | 13,0   |
| Ve/VI        | 2.362  | 114,77   | 12,2   |
| Sa           | 1.789  | 85,98    | 5,1    |
| Do           | 1.599  | 77,70    | 3,4    |
| Lab          | 2.240  | 108,84   | 12,8   |
| Fes          | 1.587  | 77,11    | 3,8    |



| Día Medio |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
|           | Lab.  | Fes.  | Medio |
| 00        | 16    | 40    | 22    |
| 01        | 9     | 29    | 14    |
| 02        | 7     | 22    | 11    |
| 03        | 8     | 23    | 11    |
| 04        | 12    | 22    | 14    |
| 05        | 32    | 25    | 29    |
| 06        | 66    | 30    | 54    |
| 07        | 117   | 36    | 92    |
| 08        | 154   | 41    | 122   |
| 09        | 133   | 56    | 112   |
| 10        | 128   | 75    | 116   |
| 11        | 129   | 99    | 123   |
| 12        | 131   | 111   | 128   |
| 13        | 136   | 122   | 133   |
| 14        | 133   | 93    | 121   |
| 15        | 135   | 74    | 118   |
| 16        | 145   | 88    | 129   |
| 17        | 145   | 93    | 129   |
| 18        | 147   | 104   | 133   |
| 19        | 152   | 117   | 140   |
| 20        | 124   | 112   | 120   |
| 21        | 87    | 85    | 89    |
| 22        | 58    | 56    | 60    |
| 23        | 36    | 36    | 38    |
|           | 2.240 | 1.587 | 2.058 |







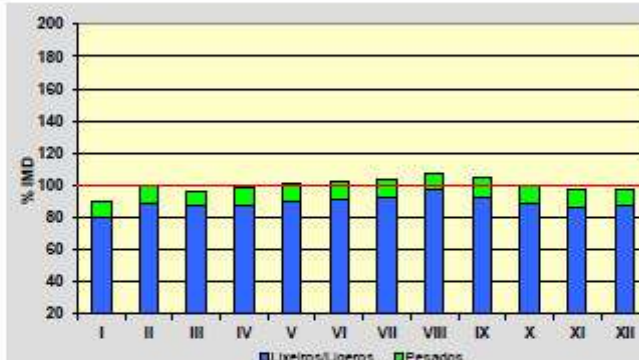
Nota: Táboa extraída do programa Afoxum 2023



|   |  |                                   |  |                                   |  |
|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Estrada (pq) / Carretera (pk)                   |  | Tipo: <b>PER</b>                  |  | <b>MEMORIA DE AFOROS 2022</b>     |  |
| Estación: <b>AC-524(5)</b>                      |  | Clase: Estr. / Ctra. convencional |  | Rede/Red: Complementaria          |  |
| Nome/Nombre: <b>O Pedrouzo</b>                  |  | IMD: <b>2.776</b>                 |  | IMDp: <b>305</b> / 30: <b>251</b> |  |
| Treito/Tramo: <b>Enl. A9 - Xanceda (AC-223)</b> |  | % Pes.: <b>11,0</b>               |  | / 150: <b>235</b>                 |  |

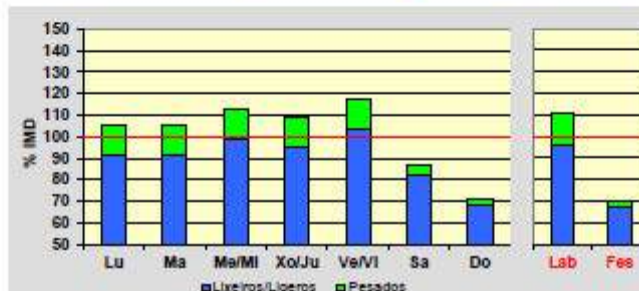
#### Variación Mensual

|      | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|------|--------|----------|--------|
| I    | 2.498  | 89,99    | 11,0   |
| II   | 2.786  | 100,36   | 11,5   |
| III  | 2.680  | 96,54    | 10,1   |
| IV   | 2.744  | 98,85    | 11,6   |
| V    | 2.819  | 101,55   | 11,3   |
| VI   | 2.841  | 102,34   | 11,6   |
| VII  | 2.883  | 103,85   | 10,5   |
| VIII | 2.993  | 107,82   | 10,3   |
| IX   | 2.917  | 105,08   | 11,6   |
| X    | 2.755  | 99,24    | 11,0   |
| XI   | 2.695  | 97,08    | 11,7   |
| XII  | 2.702  | 97,33    | 10,1   |



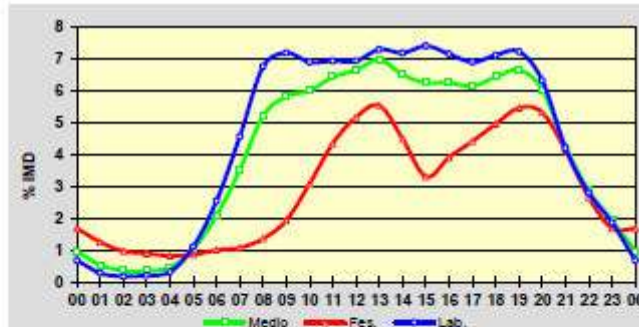
#### Semana Media

|       | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|-------|--------|----------|--------|
| Lu    | 2.933  | 105,66   | 13,3   |
| Ma    | 2.930  | 105,55   | 13,7   |
| Me/MI | 3.138  | 113,04   | 12,8   |
| Xo/Ju | 3.040  | 109,51   | 12,9   |
| Va/VI | 3.272  | 117,87   | 12,2   |
| Sa    | 2.401  | 86,49    | 5,5    |
| Do    | 1.989  | 70,93    | 4,3    |
| Lab   | 3.084  | 110,37   | 13,0   |
| Fes   | 1.959  | 70,57    | 4,7    |



#### Día Medio

|    | Lab.  | Fes.  | Medio |
|----|-------|-------|-------|
| 00 | 19    | 47    | 27    |
| 01 | 8     | 35    | 15    |
| 02 | 5     | 27    | 10    |
| 03 | 6     | 25    | 10    |
| 04 | 9     | 23    | 13    |
| 05 | 31    | 24    | 29    |
| 06 | 71    | 28    | 58    |
| 07 | 127   | 30    | 98    |
| 08 | 188   | 38    | 145   |
| 09 | 200   | 54    | 162   |
| 10 | 192   | 88    | 167   |
| 11 | 193   | 121   | 179   |
| 12 | 193   | 144   | 185   |
| 13 | 203   | 154   | 194   |
| 14 | 200   | 125   | 181   |
| 15 | 206   | 92    | 174   |
| 16 | 199   | 109   | 174   |
| 17 | 192   | 123   | 171   |
| 18 | 198   | 138   | 179   |
| 19 | 201   | 152   | 185   |
| 20 | 178   | 148   | 168   |
| 21 | 117   | 115   | 118   |
| 22 | 78    | 74    | 80    |
| 23 | 52    | 47    | 54    |
|    | 3.064 | 1.959 | 2.776 |



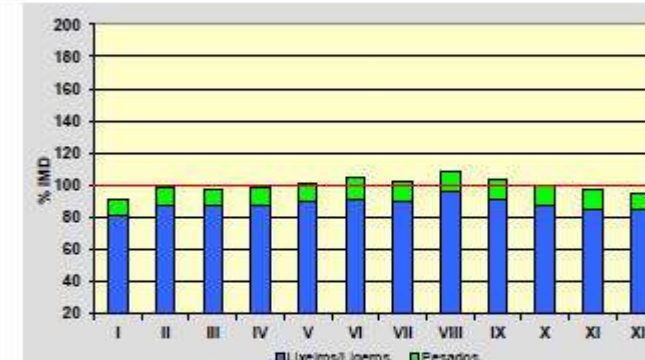
#### EVOLUCIÓN IMD



|   |  |                                   |  |                                   |  |
|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Estrada (pq) / Carretera (pk)                   |  | Tipo: <b>COM</b>                  |  | <b>MEMORIA DE AFOROS 2023</b>     |  |
| Estación: <b>AC-524(5)</b>                      |  | Clase: Estr. / Ctra. convencional |  | Rede/Red: Complementaria          |  |
| Nome/Nombre: <b>O Pedrouzo</b>                  |  | IMD: <b>2.913</b>                 |  | IMDp: <b>342</b> / 30: <b>264</b> |  |
| Treito/Tramo: <b>Enl. A9 - Xanceda (AC-223)</b> |  | % Pes.: <b>11,7</b>               |  | / 150: <b>246</b>                 |  |

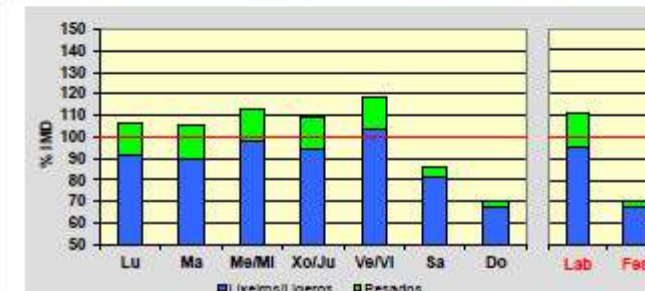
#### Variación Mensual

|      | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|------|--------|----------|--------|
| I    | 2.670  | 91,66    | 12,1   |
| II   | 2.889  | 99,18    | 12,0   |
| III  | 2.854  | 97,97    | 11,0   |
| IV   | 2.874  | 98,66    | 11,3   |
| V    | 2.956  | 101,48   | 12,1   |
| VI   | 3.036  | 104,22   | 12,4   |
| VII  | 2.866  | 101,82   | 11,3   |
| VIII | 3.164  | 108,62   | 11,2   |
| IX   | 3.027  | 103,91   | 12,2   |
| X    | 2.922  | 100,31   | 12,3   |
| XI   | 2.828  | 97,08    | 12,2   |
| XII  | 2.773  | 95,19    | 11,0   |



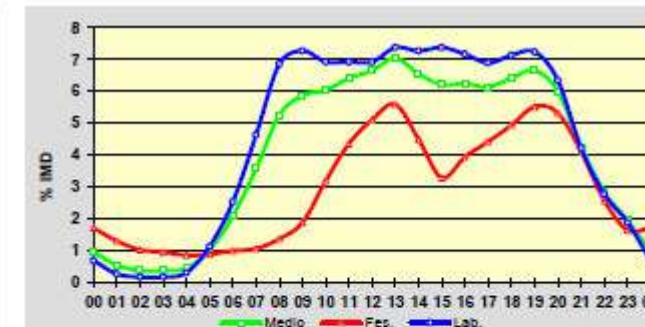
#### Semana Media

|       | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|-------|--------|----------|--------|
| Lu    | 3.097  | 106,32   | 14,1   |
| Ma    | 3.088  | 105,32   | 14,7   |
| Me/MI | 3.301  | 113,32   | 13,7   |
| Xo/Ju | 3.194  | 109,65   | 13,8   |
| Va/VI | 3.457  | 118,67   | 13,0   |
| Sa    | 2.509  | 86,13    | 5,9    |
| Do    | 2.057  | 70,61    | 4,4    |
| Lab   | 3.222  | 110,61   | 13,8   |
| Fes   | 2.058  | 70,65    | 4,9    |



#### Día Medio

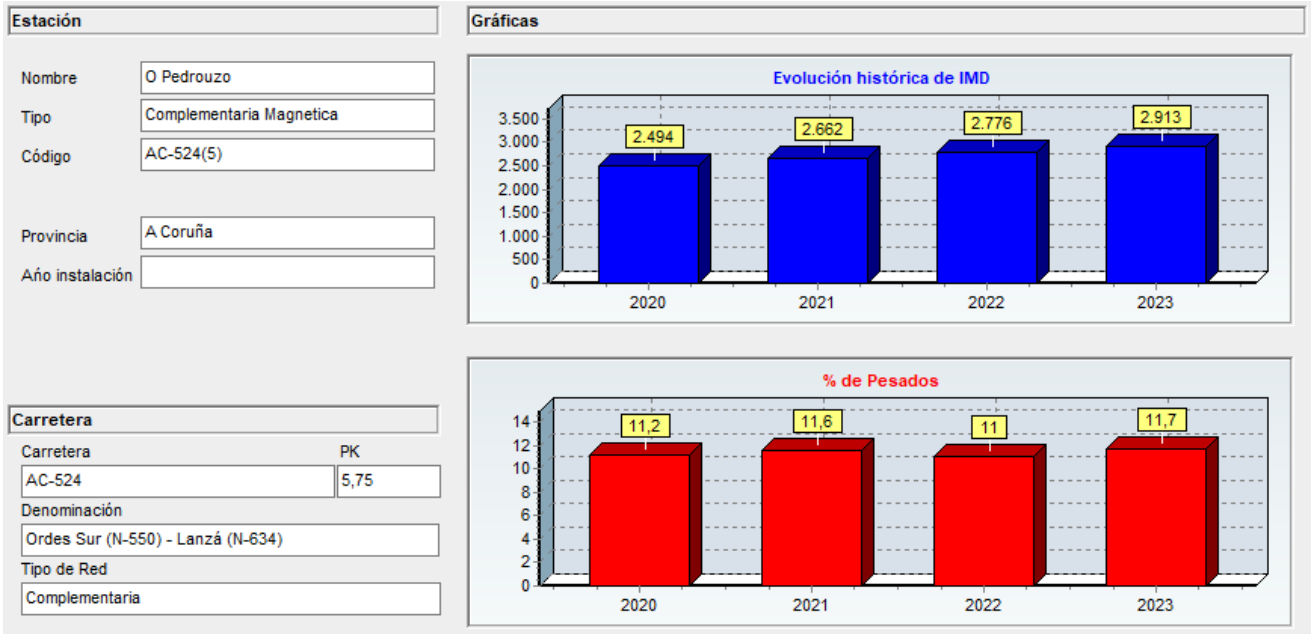
|    | Lab.  | Fes.  | Medio |
|----|-------|-------|-------|
| 00 | 20    | 50    | 28    |
| 01 | 8     | 38    | 16    |
| 02 | 5     | 30    | 11    |
| 03 | 5     | 28    | 11    |
| 04 | 9     | 25    | 13    |
| 05 | 33    | 26    | 30    |
| 06 | 74    | 29    | 61    |
| 07 | 135   | 31    | 104   |
| 08 | 200   | 40    | 153   |
| 09 | 212   | 55    | 171   |
| 10 | 202   | 93    | 176   |
| 11 | 202   | 127   | 187   |
| 12 | 202   | 149   | 194   |
| 13 | 215   | 163   | 205   |
| 14 | 212   | 131   | 181   |
| 15 | 215   | 96    | 181   |
| 16 | 209   | 115   | 182   |
| 17 | 201   | 129   | 179   |
| 18 | 208   | 144   | 187   |
| 19 | 211   | 161   | 194   |
| 20 | 185   | 155   | 175   |
| 21 | 123   | 120   | 124   |
| 22 | 81    | 75    | 83    |
| 23 | 55    | 48    | 57    |
|    | 3.222 | 2.058 | 2.913 |



#### EVOLUCIÓN IMD








Nota: Táboa extraída do programa Afoxum 2023

**APÉNDICE – ESTUDO DE ALTERNATIVAS**



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ÍNDICE

|   |   |
|---|---|
|  <p>concello de<br/><b>ORDES</b></p> |   |
| <p><b>ESTUDO DE ALTERNATIVAS:</b></p> <p><b>ROLDA SUR-OESTE</b></p> <p><b>N-550 – AC-413</b></p>                      |   |
| <p><b>CONCELLO DE</b></p> <p><b>(ORDES – A CORUÑA)</b></p>  |   |
| <p>O AUTOR DO DOCUMENTO:</p>  | <p><b>Pablo Blanco Ferreiro</b><br/>Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos</p> <p> <b>ESTUDIO<br/>TECNICO<br/>GALLEGO, S.A.</b></p> |
| <p>Ref: 06OD21027</p> <p>DATA: <b>MAIO DE 2021</b></p>  |   |

|  |     |
|--|-----|
| 1. ANTECEDENTES E CONSIDERACIÓNS XERAIS .....          | 1   |
| 2. OBXECTO E XUSTIFICACIÓN DO ESTUDO .....             | 1   |
| 3. AMBITO DE ESTUDO .....                              | 2   |
| 4. METODOLOXÍA DO ESTUDO DE ALTERNATIVAS .....         | 2   |
| 4.1 Descrición das alternativas .....                  | 3   |
| 4.1.1. Alternativa nº1 .....                           | 3   |
| 4.1.2. Alternativa nº2 .....                           | 5   |
| 4.1.3. Alternativa nº3 .....                           | 7   |
| 4.2 Características do medio .....                     | 9   |
| 4.2.1. Estudo de medio físico .....                    | 9   |
| 4.2.2. Estudo de medio natural .....                   | 25  |
| 4.2.3. Patrimonio Cultural .....                       | 49  |
| 4.2.4. Medio socioeconómico y territorial .....        | 49  |
| 4.3 Estudo de alternativas .....                       | 53  |
| 4.3.1. Criterios de trazado .....                      | 53  |
| 4.3.2. Criterios construtivos .....                    | 55  |
| 4.3.3. Criterios funcionais .....                      | 56  |
| 4.3.4. Criterios económicos .....                      | 57  |
| 4.3.5. Criterio medioambiental .....                   | 58  |
| 4.4 Análise multicriterio .....                        | 60  |
| 4.4.1. Introducción .....                              | 60  |
| 4.4.2. Obxectivo do método .....                       | 61  |
| 4.4.3. Descrición do método .....                      | 61  |
| 4.4.4. Criterios de selección .....                    | 61  |
| 4.4.5. Variables a considerar para cada criterio ..... | 61  |
| 4.4.6. Valoración dos indicadores .....                | 62  |
| 4.4.7. Ponderación das variables .....                 | 62  |
| 4.4.8. Valoración global .....                         | 63  |
| APÉNDICE I LISTADOS DE TRAZADO EN PLANTA .....         | 66  |
| APÉNDICE II LISTADOS DE TRAZADO EN ALZADO .....        | 74  |
| APÉNDICE III VELOCIDADE DE PARADA .....                | 82  |
| APÉNDICE IV MOVEMENTO DE TERRAS .....                  | 93  |
| APÉNDICE V VALORACIONES .....                          | 102 |
| APÉNDICE VI PLANOS .....                               | 147 |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS

### ROLDA SUR – OESTE (ORDES)

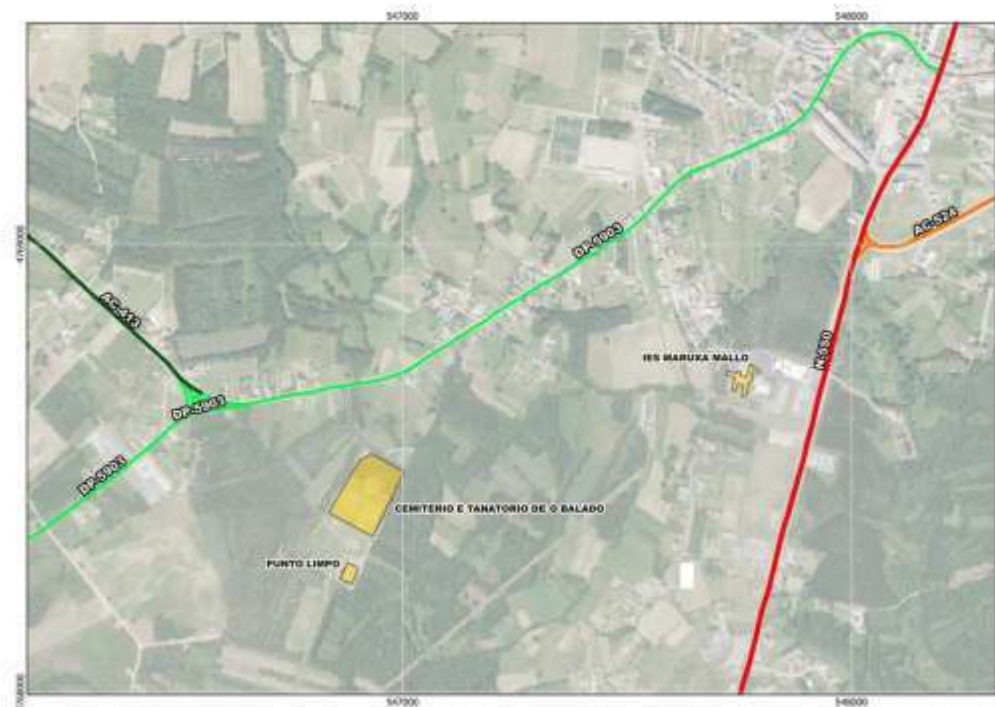
#### 1. ANTECEDENTES E CONSIDERACIÓNS XERAIS

Redáctase o presente ESTUDO DE ALTERNATIVAS: ROLDA SUR – OESTE (ORDES) a petición do Excelentísimo Concello de Ordes.

#### 2. OBXECTO E XUSTIFICACIÓN DO ESTUDO

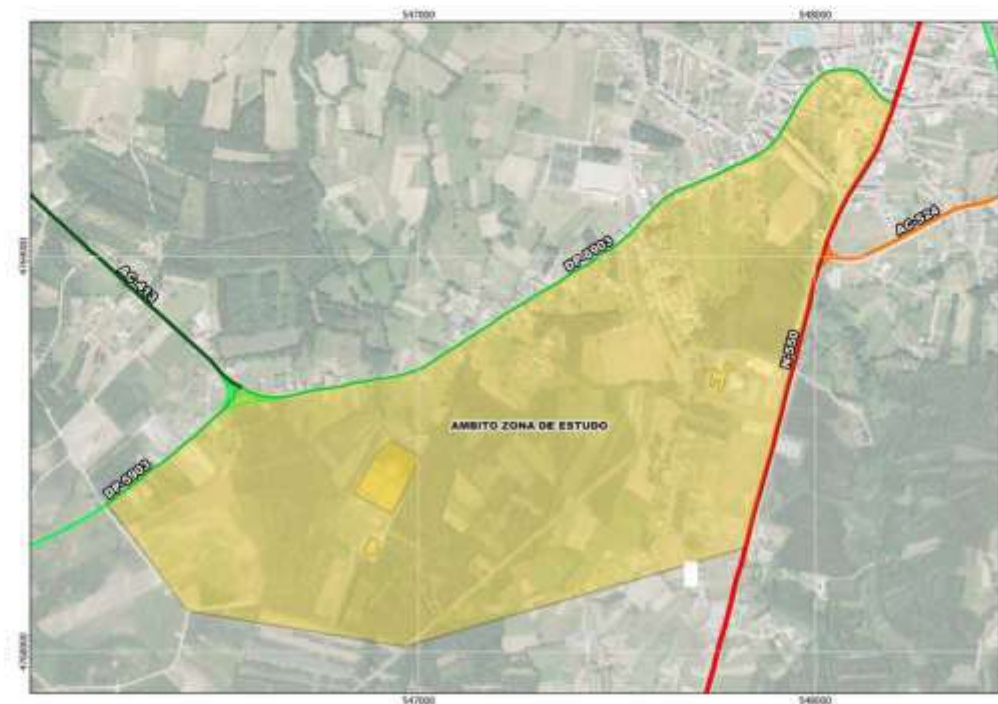
É obxecto do presente estudo analizar, avaliar e valorar distintas alternativas para completar a circunvalación de Ordes dende a N-550 (futura glorieta na N-550, actual intersección con AC-524) ata a AC-413 (Ordes – Carballo (DP-1905), aportando os datos necesarios para a selección dunha delas.

Con esta rolda se persegue xerar un novo acceso, moi necesario, ao IES Maruxa Mallo, ao punto limpo e ao tanatorio municipal e cemiterio de O Balado, solucionando a súa vez o elevado tránsito de tráfico pesado polo centro da vila de Ordes (Rúas Alfonso Senra, Lagartos e Recreo).



#### 3. AMBITO DE ESTUDO

O ámbito de estudo será a zona delimitada pola zona noroeste pola estrada da Deputación de A Coruña DP-5903 e intersección coa AC-413; polo leste pola N-550 e polo sur pola zona baixo do Punto Limpo de O Balado. Ten unha superficie aproximada de 126,5 Ha.



#### 4. METODOLOXÍA DO ESTUDO DE ALTERNATIVAS

No seguinte apartado analízanse as diversas opcións de trazado posible, co fin de determinar cal delas é a máis apropiada. Devandito estudo foi realizado previamente á redacción do devandito proxecto, o cal desenvolve a solución obtida neste estudo de alternativas.

Este estudo organizase de tal maneira que previamente se realiza unha descrición das alternativas propostas.

Neste documento preséntanse tres alternativas que tenta na medida do posible, cumprir cos seguintes aspectos máis relevantes que se mencionan a continuación:

- A remodelación da estrada debería supoñer unha mellora para as comunicacións da zona, cunhas condicións de seguridade adecuadas, unha correcta sinalización, etc., propiciar accesos a servizos....
- Reducir na medida que nos sexa posible as afeccións ao medio socioeconómico, para que non provoque unha fragmentación excesiva de terreos de cultivo nin tampouco grandes perdas de superficie a cultivar. Tamén fai falta evitar o perder ou interromper os accesos tanto ás diferentes leiras particulares como de comunicación local.
- Buscar as mínimas afeccións aos servizos existentes, construcións, zonas habitadas e edificacións dispersas, así como ao propio medio ambiente e ao patrimonio.



#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

- Posto que a orografía é accidentada e a pesar de condicionar o trazado, buscarase unha compensación nos movementos de terras, é dicir, que se xeren as mínimas diferenzas na medida do posible.

Unha vez definidas as alternativas, procédese á análise de cada unha delas baixo os criterios que se consideraron os máis convenientes e relevantes, incluíndo en cada un deles unha serie de variables. Estes criterios de estudo anúncianse a continuación:

- ⇒ **Criterios de trazado**
- ⇒ **Criterios construtivos**
- ⇒ **Criterios funcionais**
- ⇒ **Criterios económicos**
- ⇒ **Criterios ambientais**

Unha vez analizadas as alternativas propostas baixo estes criterios precédese á análise multicriterio que permite comparar todas as alternativas dunha forma homoxénea para dar coa solución óptima. A metodoloxía e a caracterización do devandito método atópanse detalladas máis adiante.

#### 4.1 Descrición das alternativas

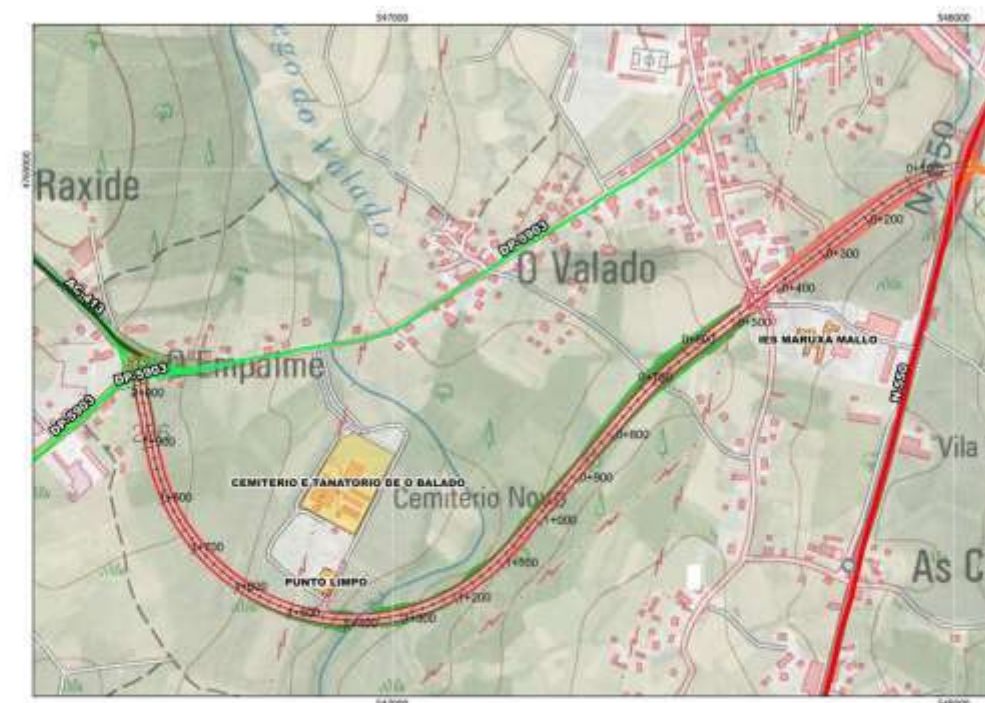
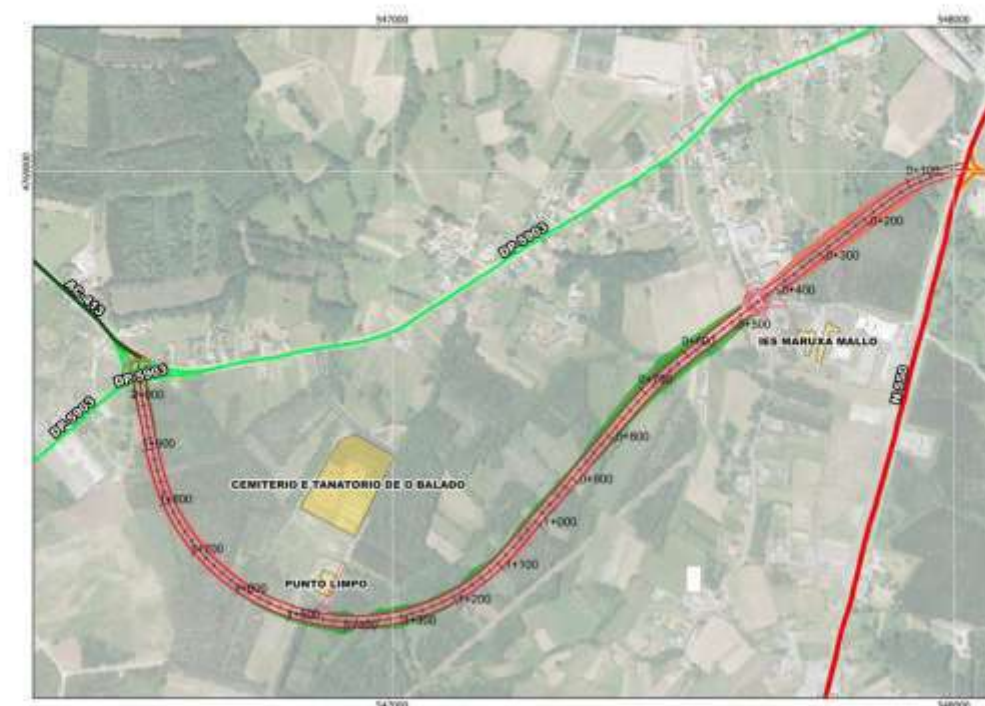
##### 4.1.1. Alternativa nº1

A alternativa nº1 parte da N-550 (P.Q. 36+900) a altura da intersección coa estrada AC-524 e se dirixe cara o suroeste ata a intersección da prolongación da Rúa Coruña con acceso ao IES Maruxa Maio. Dende este punto segue cara o suroeste rodeando a parcela onde se atopa o Cemiterio e Tanatorio do Balado e o Punto Limpo de Ordes onde comeza a dirixirse cara o norte ata a actual intersección da estrada DP-5903 e a AC-413.

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 2,05 Km. dende a N-550 e a AC-413.

LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 2,05 Km

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)





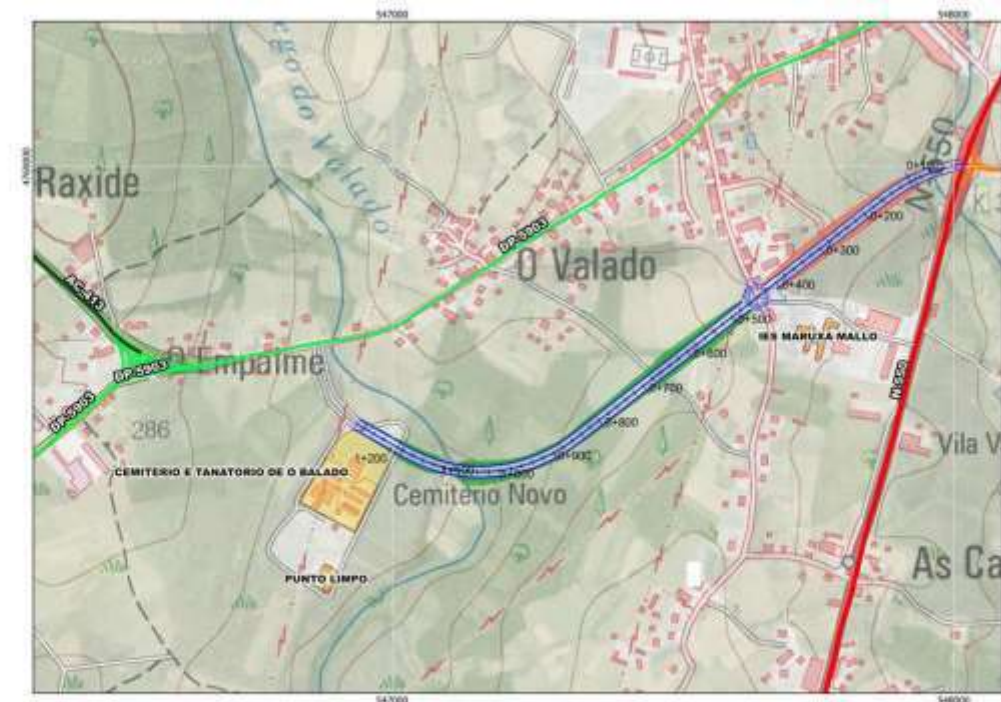
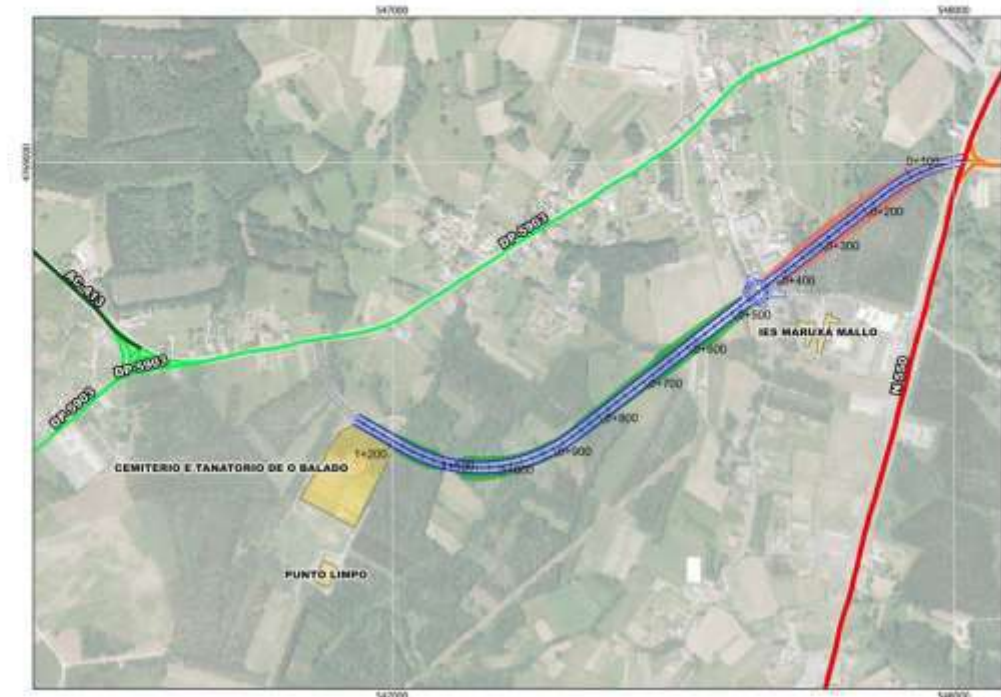
ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

4.1.2. Alternativa nº2

O comezo da alternativa nº2 parte e o mesmo que o da anterior. A diferenza radica no entronque final onde se aproveita o acceso ao Cemiterio actual dende a DP-5903 que consiste nun vial de calzadas separadas con carris de 3,5 m, zona de aparcamento de 2,0, beirarrúas de 2,0 e unha mediana vexetal de 4,0 m, de anchura.

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 1,275 Km. dende a N-550 ata o acceso ao Cemiterio e faltaría recorrer una 0,160 m por este acceso ata DP-5903 (Rúa do Recreo) e uns 0,325 m ata a AC-413.

LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 1,76 Km





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)



Foto 1. Entronque final no acceso ao Cemiterio

4.1.3. Alternativa nº3

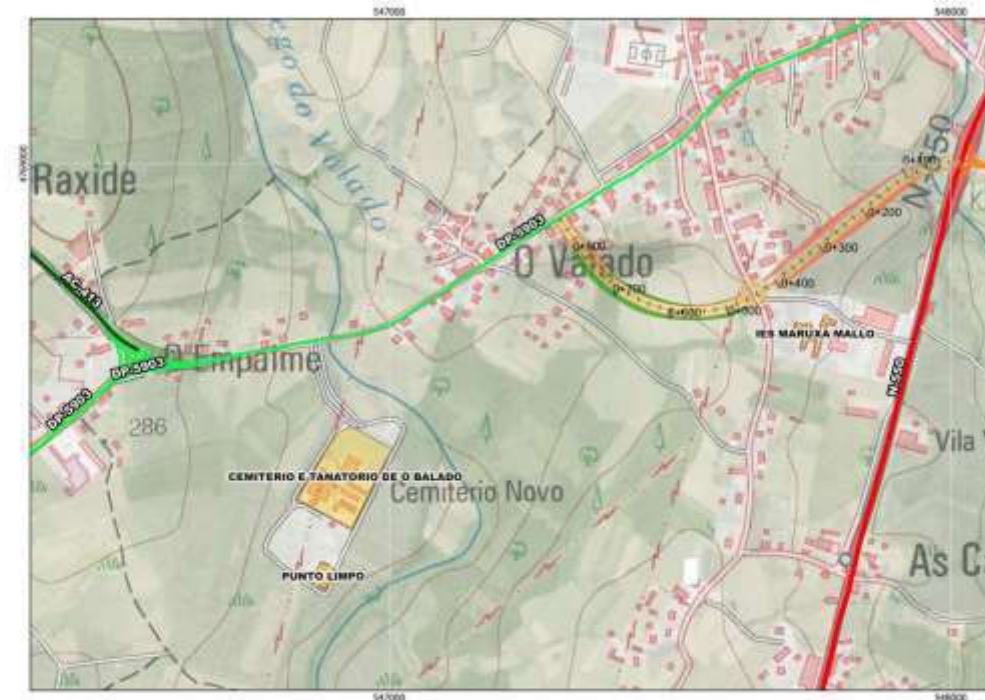
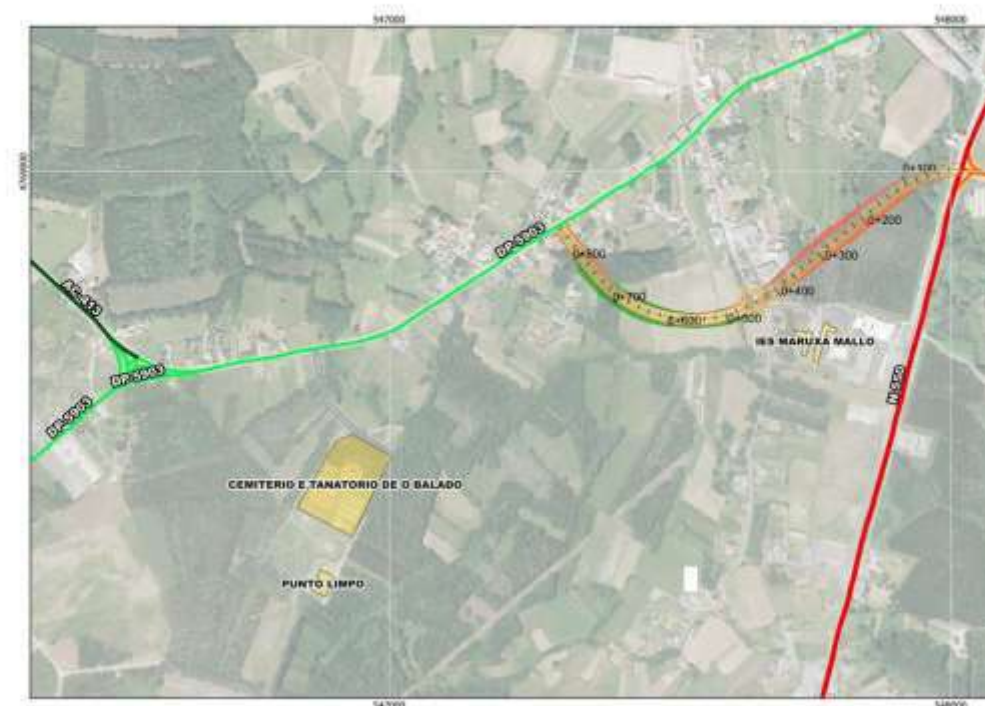
O comezo da alternativa nº2 parte e o mesmo que o da anterior. A diferenza radica no entronque final que se executará no entorno do P.Q. 1+150 (marxe esquerda) da DP-5903 que presenta a seguinte sección tipo (medidas en m.):

| Beirarrúa | Aparcadoiro | Carril | Carril | Aparcadoiro | Beirarrúa |
|-----------|-------------|--------|--------|-------------|-----------|
| 1,25      | 2,0         | 3,5    | 3,5    | 2,0         | 1,25      |

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 0,86 Km. dende a N-550 ata a DP-5903 e faltaría recorrer unha distancia de 0,825 Km pola DP-5903 (Rúa do Recreo) ata chegar a AC-413.

LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 1,7 Km

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)





#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)



Foto 2. Entronque final no P.Q. 1+150 da DP-5903

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 1,275 Km. dende a N-550 ata o acceso ao Cemiterio e faltaria recorrer una 0,160 m por este acceso ata DP-5903 (Rúa do Recreo) e uns 0,325 m ata a AC-413.

LONXITUDE ENTRE A N-550 E A AC-413 → 1,76 Km

#### 4.2 Características do medio

Levou-se a cabo unha recompilación de información para determinar as posibles incidencias ambientais dos traballos recollidos no presente proxecto sobre os distintos espazos naturais protexidos, próximos ao ámbito de actuación.

Procedeuse a unha análise de datos recompilados procedentes do Plan Básico Autonómico (PBA), das Normas Subsidiarias de Planeamento vixentes no Concello de Ordes, así coma de diversos Visores Cartográficos da Xunta de Galicia.

##### 4.2.1. Estudo de medio físico

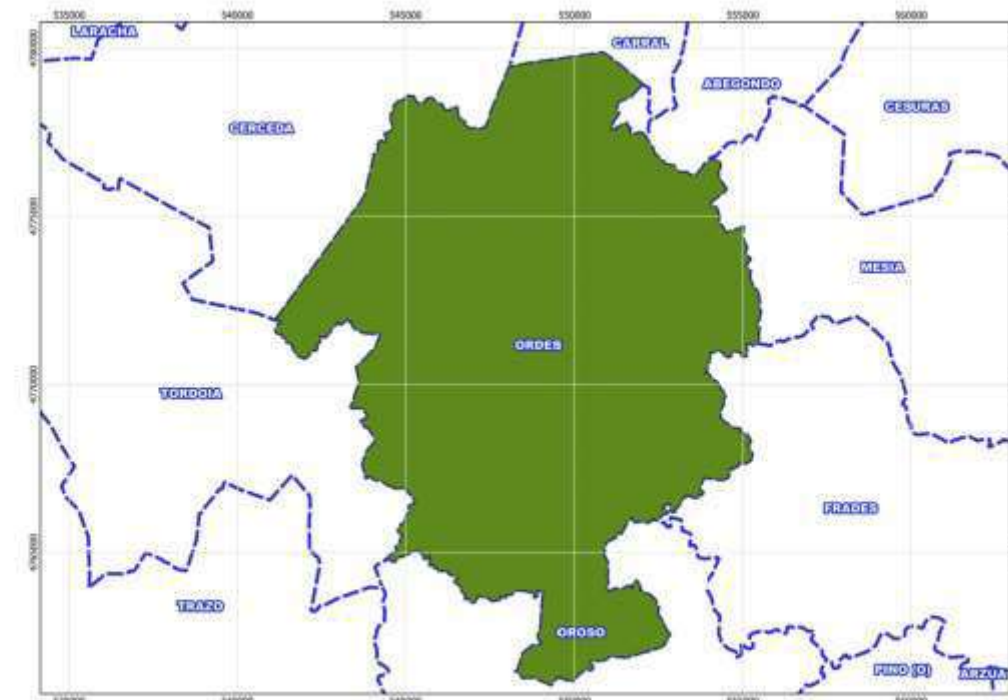
##### 4.2.1.1. Xeografía e topografía

A zona por onde discorren as alternativas atópanse no entorno dos núcleos de Ordes, O Valado e O Empalme, nas parroquias de Santa María de Ordes e Santa Mariña de Parada no Concello de Ordes.

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)



O termo municipal de Ordes atopa a súa localización xeográfica na latitude 43° 4' norte e lonxitude 8° 24' oeste, situándose na zona centro da provincia de A Coruña, lindando ó norte con Cerceda e Carbal, ó leste con Mesía, Bergondo e Frades, ó sur con Oroso e ó oeste con Tordoia.





# ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

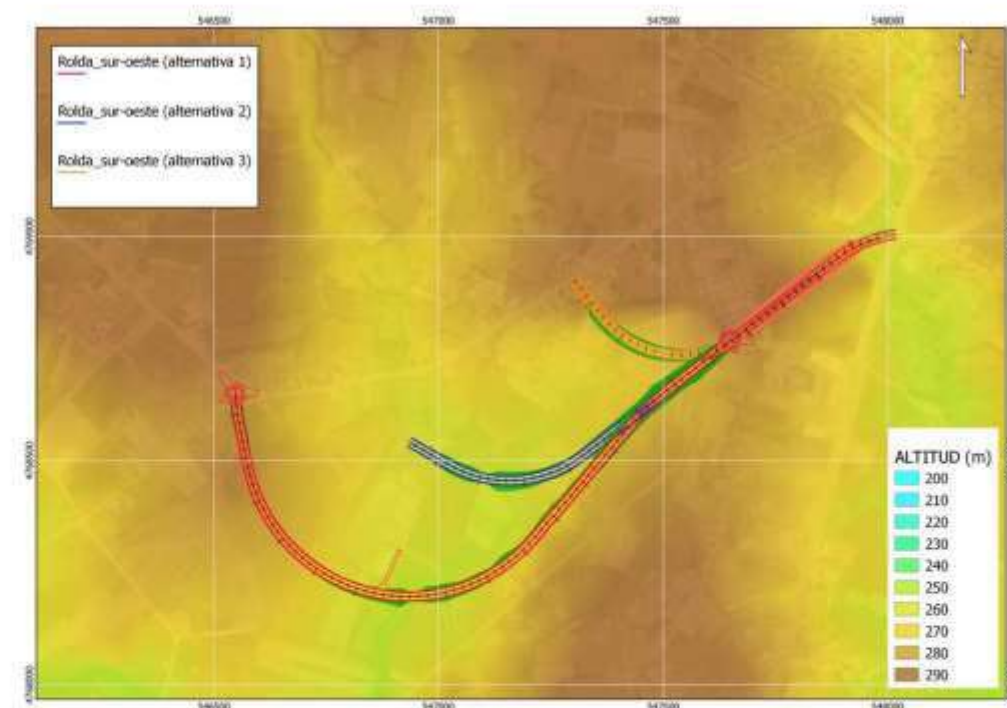
Ordes ten unha extensión de 157,18 Km<sup>2</sup>, o que dista dabondo da media de Galicia, que se sitúa en torno ós 94 Km<sup>2</sup>, e unha poboación de 12.963 habitantes, segundo o censo de 2012, agrupados en trece parroquias, con 236 entidades de poboación en total, das cales dúas, Mesón do Vento e Ordes, son urbanas. A densidade de poboación que se obtén é de 82,57 hab/Km<sup>2</sup> (44,47 hab/Km<sup>2</sup> si excluimos a poboación do solo urbano de Ordes). O seu elevado número de entidades, unido á baixa densidade de poboación, dan como resultado unha paisaxe rural constituída por pequenas aldeas repartidas homoxeneamente sobre o territorio.

As entidades de poboación do termo municipal distribúense ó longo de trece parroquias: Ardemil (San Pedro), Barbeiros (Santa María), Beán (Santa María), Buscás (San Paio), Leira (Santa María), Lesta (Santo André), Mercurín (San Clemente), Montaos (Santa Cruz), Ordes (Santa María), Parada (Santa Mariña), Pereira (Santaia), Poulo (San Xulián) e Vilarmador (Santiago).

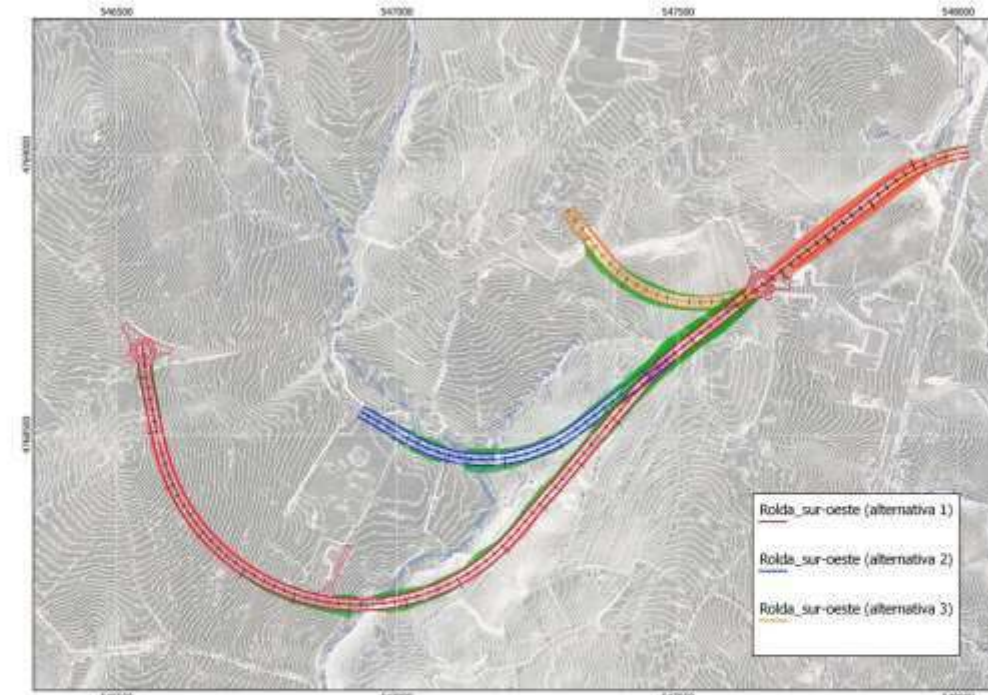
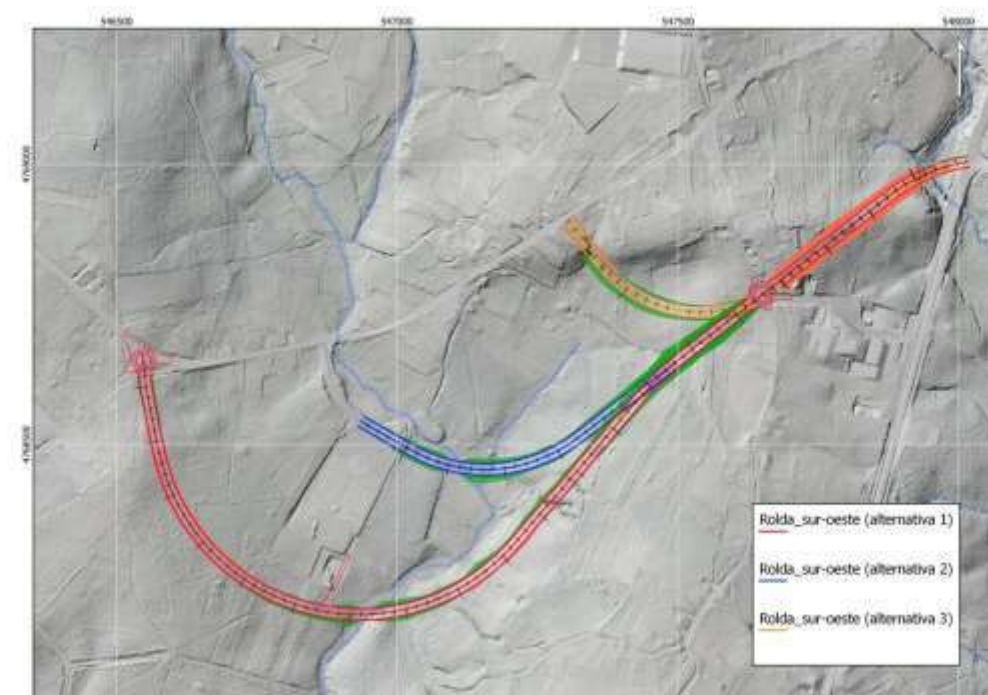
A capital municipal, Ordes, dista 24 Km de Santiago e 36 Km da capital da provincia.

Ordes ten unha altitude media de 300 metros sobre o nivel do mar e aínda que a uniformidade topográfica manda no concello, a parte setentrional móstrase máis accidentada. Como cotas máis altas podemos atopar: Rubial (461 m), Alto do Faro (440 m) e Monte Gabián (423 m), situadas ó norte do concello, desde onde o terreo descende gradualmente ata ó sur. Este descenso coincide coa orientación xeral dos principais cursos de auga, que baixan ata acadar o río Tambre, e marcan claramente as liñas mestras da morfoloxía municipal.

O relevo de Ordes é moderadamente accidentado, quebrado, de monte e chan, con predominio de zonas suaves. Topograficamente, o concello non acada pendentes moi elevadas, sendo máis das súas 2/3 partes, pendentes inferiores ó 10%. Coinciden coas zonas de maior pendente (máis do 20%), a primeira e a cuarta zona definidas na análise altimétrica.



# ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

4.2-1.2. Climatoloxía

Para o establecemento dos datos climatolóxicos do municipio, recórrase ós resultados achegados pola estación de Mabegondo, instalada no 2000 e que achega un maior rango de contraste nos seus datos e a estación de Olas, instalada en 2005. Na seguinte táboa especificanse as coordenadas xeográficas (a altitude especificase respecto ao norte e a lonxitude respecto ao meridiano de Greenwich) e a altitude.

| Nome      | Coordenadas xeográficas |          | Altitude<br>(m) |
|-----------|-------------------------|----------|-----------------|
|           | Lonxitude               | Latitude |                 |
| Mabegondo | 560004                  | 4788196  | 60              |
| Olas      | 558736                  | 4775147  | 401             |

A estación de Mabegondo atópase integrada polos seguintes sensores:

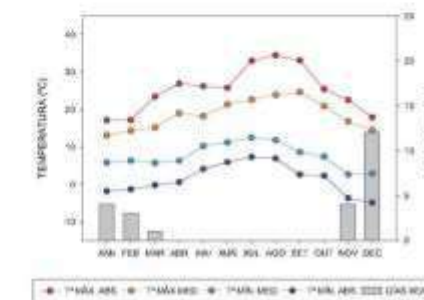
- Catavento
- Piranómetro
- Pluviómetro de Cazoliñas
- Sonda de humidade do solo
- Sonda de Presión
- Sonda de Temperatura de Superficie
- Sonda de Temperatura do Solo
- Sonda de Temperatura e Humidade

Polo contrario a estación de Olas so posúe os seguintes sensores:

- Piranómetro
- Pluviómetro de Cazoliñas
- Sonda de Temperatura e Humidade

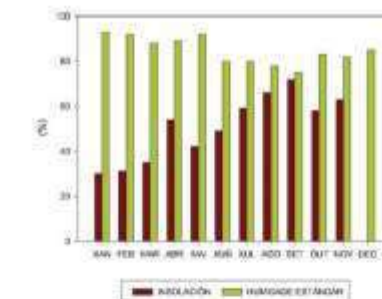
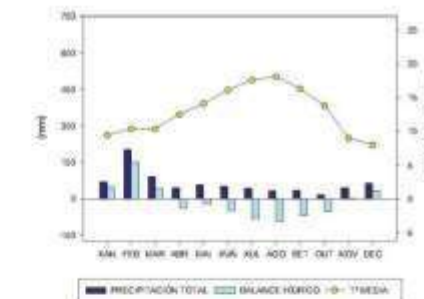
ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

**MABEGONDO-A**



**RESUMO ANUAL**

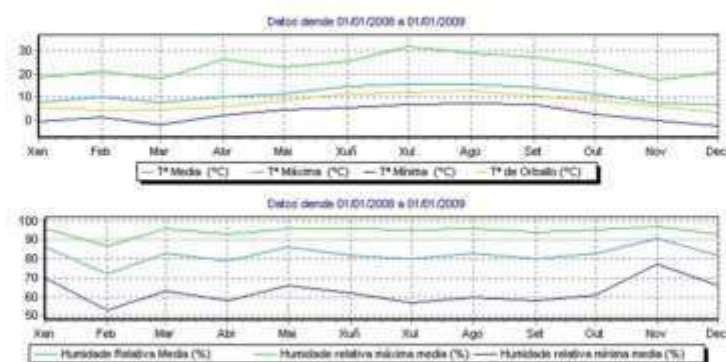
Tª media: 13.0 °C  
Tª máx. media: 18.7 °C  
Tª mín. media: 7.6 °C  
Tª máx. absoluta: 34.5 °C 04/08/07  
Tª mín. absoluta: -4.9 °C 16/12/07  
Humidade estándar: 85 %  
Precipitación total: 747 mm  
Horas de sol: 2 267 h  
Irradiación media diaria: 11.6 MJ/m<sup>2</sup>  
Velocidade media vento: 1.9 m/s



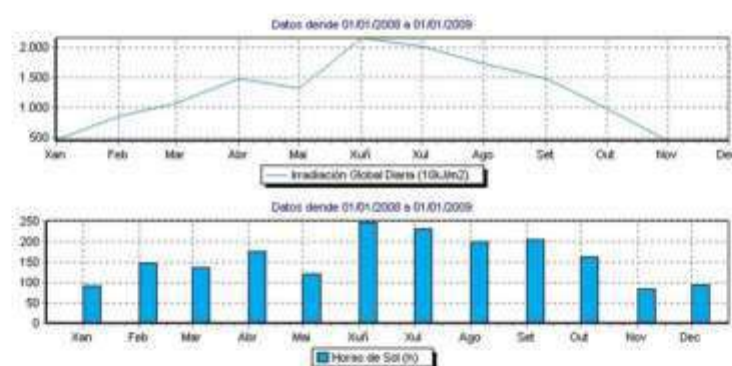


ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

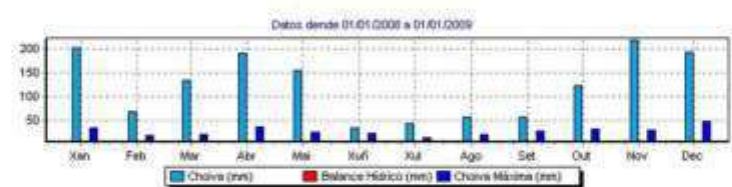
**Temperatura e humidade relativa - (Mabegondo)**



**Radiación solar - (Mabegondo)**



**Precipitación - (Mabegondo)**



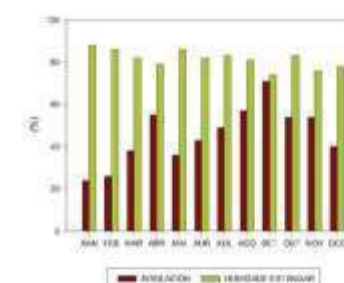
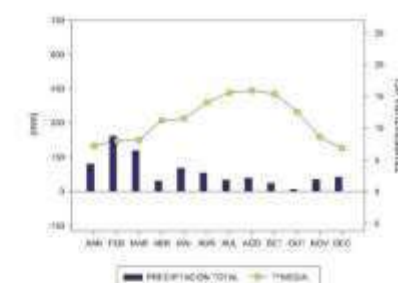
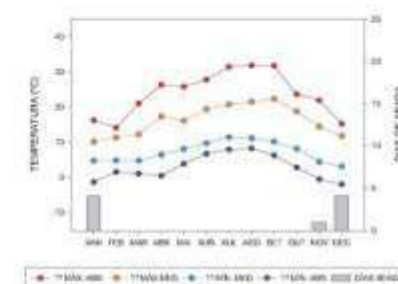
ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

**OLAS-A**



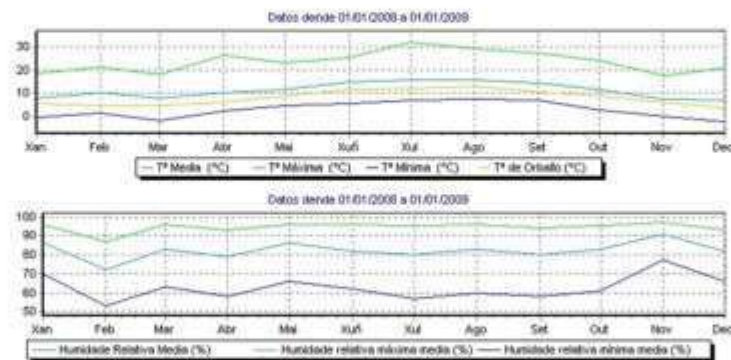
**RESUMO ANUAL**

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| Tª media:                 | 11.2 °C          |
| Tª máx. media:            | 16.3 °C          |
| Tª mín. media:            | 7.2 °C           |
| Tª máx. absoluta:         | 31.8 °C 27/08/07 |
| Tª mín. absoluta:         | -2.0 °C 17/12/07 |
| Humidade estándar:        | 82 %             |
| Precipitación total:      | 1025 mm          |
| Horas de sol:             | 2034 h           |
| Irradiación media diaria: | 12.6 MJ/m²       |
| Velocidade media vento:   | -                |

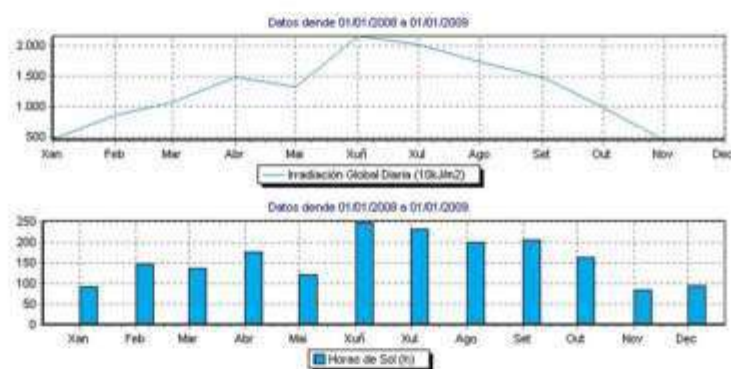


ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

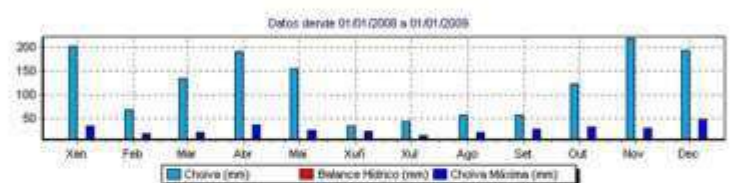
**Temperatura e humidade relativa - (Olas)**



**Radiación solar - (Olas)**



**Precipitación - (Olas)**



Dentro da publicación "Climatología de Galicia", e coa intención de obter a maior precisión na tipificación climática de Galicia, escolléronse tres sistemas ou clasificacións climáticas, debidos a THORNTHWAITE (1948), ALLUE (1966) e PAPADAKIS (1966), cada un con diferentes puntos de vista e todos de ampla difusión.

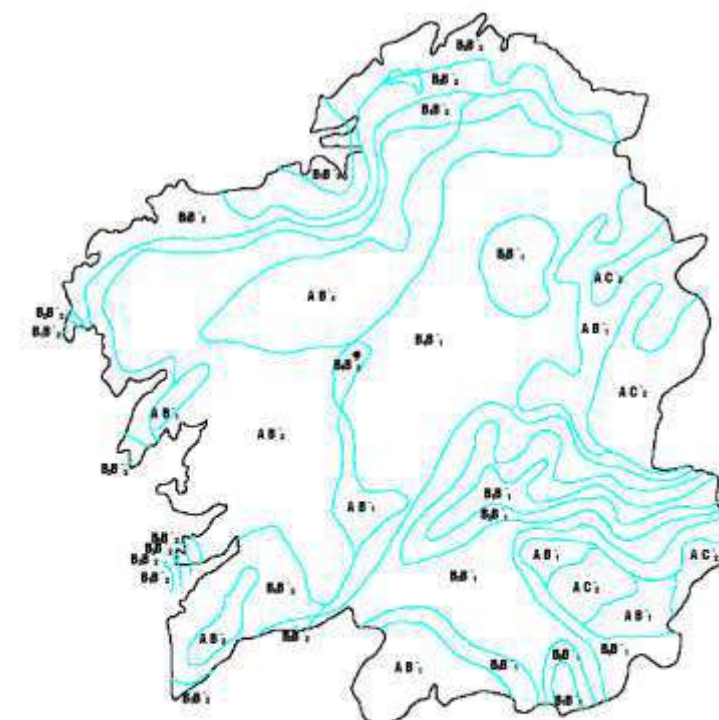
ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

4.2-1.2.1. Clasificación de Thornthwaite

Este autor, despois de ter calculado os diferentes elementos do balance hídrico nunha estación, traduce a interpretación destes resultados segundo catro criterios (grao de humidade, eficacia térmica, variación estacional da humidade e concentración estival da eficacia térmica) que pola súa combinación permiten clasificar os climas. A partir dos resultados destes índices e os valores de E.T.P. anual e estival obtéñense os seguintes tipos de climas:

1. En función do índice hídrico anual (REXIÓN DE HUMIDADE), o concello de Ordes a pertence á rexión do tipo PERHÚMEDO ( $I_h > 100$ ).
2. En función da E.T.P. anual (REXIÓN TÉRMICA), o municipio atópase enmarcado na zona B1', tipo mesotérmico I, ao estar o Índice de evapotranspiración potencial (E.T.P.) comprendido no intervalo de 570-712 mm.
3. En función dos índices de aridez e de humidade (VARIACIÓN ESTACIONAL DA HUMIDADE), pódese dicir que o déficit de auga en verán é pequeno ou ningún, ao estar o índice de aridez comprendido entre 0 e 16,7.
4. En función da concentración estival da eficacia térmica (CONTRASTE TÉRMICO), o municipio de Ordes atopase, na zona denominada a' (c menor que 48) polo que se pode dicir que o grao de rigor do verán respecto ao resto do ano é suave.

Un tipo climático viría definido pola combinación dos catro criterios anteriores. Sen embargo, dado que a consideración conxunta de todos eles conduciría a unha sectorización territorial intensa, en "Bioclimatología de Galicia" delimitáronse as zonas homoclimáticas existentes mediante a superposición das rexións de humidade e térmicas. Dos once tipos climáticos resultantes en Galicia, o municipio de Ordes estaría incluído no tipo denominado AB', (réxime térmico Mesotérmico I e réxime de humidade Perhúmedo).





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| TIPO CLIMÁTICO |            | SÍMBOLO          |
|----------------|------------|------------------|
| Perh.          | Microt. II | A C <sub>2</sub> |
|                | Mesot. I   | A B <sub>1</sub> |
|                | Mesot. II  | A B <sub>2</sub> |
| Húmido IV      | Mesot. I   | B4B <sub>1</sub> |
|                | Mesot. II  | B4B <sub>2</sub> |
| Húmido III     | Mesot. I   | B3B <sub>1</sub> |
|                | Mesot. II  | B3B <sub>2</sub> |
| Húmido II      | Mesot. I   | B2B <sub>1</sub> |
|                | Mesot. II  | B2B <sub>2</sub> |
| Húmido I       | Mesot. I   | B1B <sub>1</sub> |
|                | Mesot. II  | B1B <sub>2</sub> |

#### 4.2-1.2.2. Clasificación de Allue

Entre as subrexións fitoclimáticas desta clasificación atopáronse en Galicia as seguintes:

- Mediterránea subhúmda de tendencia atlántica, IV(V).
- Mediterránea subhúmda de tendencia centroeuropea, IV(VIN).
- Atlántico europeo, V(VIN).
- Centroeuropeo, (VIN).
- Alta montaña, (X).

O concello de Ordes está encadrado na subrexión V(VIN), Atlántico europeo. Esta subrexión, de influencia oceánica acusada, presenta un réxime térmico máis suave que a IV(VIN).

#### 4.2-1.2.3. Clasificación de Papadakis

A clasificación de PAPADAKIS caracteriza o clima desde o punto de vista agroecolóxico. Utiliza os valores extremos das variables climáticas, como factores limitantes na distribución de distintos cultivos. Os parámetros nos que se basea esta clasificación son:

- Temperaturas medias das mínimas absolutas anuais e mensuais.
- Duración da estación libre de xeadas mínima, dispoñible e media.
- Temperaturas medias das máximas e das mínimas.
- Elementos propios do balance hídrico.
- Os límites de separación dos tipos climáticos correspóndense cos límites naturais de determinados cultivos.

Papadakis define os distintos tipos climáticos en función dos réximes térmicos e de humidade. A determinación dos réximes térmicos establécese a partir das correspondentes equivalencias cos tipos de inverno e de verán atopados en Galicia. Para o municipio de Ordes, atopámonos cun tipo de inverno Av (avea cálida) e un tipo de verán constituído por M (milho) e T (triticum menos cálida), cun réxime térmico do tipo Pirenaico (PA) na zona norte e Morno cálida (TE) na zona sur. Pola súa parte, o réxime de humidade é Húmido (Hu), caracterizado pola ausencia de meses secos, un índice de humidade anual (Iha) maior que 1, e a auga de lavado (Ln) superior ao 20% da E.T.P. anual.

Partindo dos datos anteriores, atopámonos en Ordes cun tipo climático, segundo a clasificación de Papadakis, Morno cálida (TE-Hu), adecuado para cultivos criófilos (trigo, avea, chícharos, patacas, remolacha, trevo e froiteiras) e con bos rendementos de millo.

#### 4.2-1.3. Xeoloxía

Pode considerarse situada na zona Galicia Central-Tralos Montes, definida por MATTE en 1968, e que se caracteriza pola ausencia parcial de afloramentos Devónico-Carboníferos, así como a ausencia total de Cámbrico en certos puntos da zona e a presenza de Ordovícico e un Silúrico esquisto moi potente, un Precámbrico porfiroide e un Precámbrico antigo, esencialmente constituído de rochas básicas metamorfozadas.

Os principais materiais que afloran son os gneises e esquistos de Ordes, que se sitúan ó semellar sobre un grupo de rochas básicas e ultrabásicas. A morfoloxía da zona está moi condicionada pola litoloxía dos materiais, así dentro da formación dos esquistos de Ordes, e só no bordo nororiental, poden verse restos dunha antiga superficie de erosión de coutas entre os 400 e 450 m., na cal se escava a rede hidrográfica actual.

Desde o punto de vista estratigráfico, é necesario dividir a zona en estudo en varios dominios como consecuencia das marcadas diferenzas litoestratigráficas, considerándose dous: dominio "Olla de Sapo" e dominio da "Serie de Ordes", se ben e pola súa localización centráronos no último.

#### 4.2-1.3.1. Dominio da "Serie de Ordes"

Dentro deste dominio distínguense tres grandes grupos de rochas:

##### 4.2-1.3.1.1. Rochas do Complexo de Melide

Englobanse dentro deste complexo unha serie de rochas básicas, tipo peridotita, e/ou serpentina e anfibolita, con algúns metasedimentos de moi limitada superficie de afloramento. Un segundo afloramento destes materiais, de forma máis ou menos triangular, aparece no núcleo dunha antiforma fallada, onde fica laminado a case totalidade do flanco occidental.

Hai que sinalar que as peridotitas dan xeralmente zonas de relevo acusado, e aínda que a rocha estea xeralmente moi serpentizada produce solos de escasa potencia, sendo zonas case deshabitadas e só aptas para o pastoreo.

Por outro lado as anfibolitas que afloran asociadas ás peridotitas dan xeralmente formas deprimidas de relevo; trátase, en xeral, de afloramentos abondo meteorizables, polo que sobre eles se desenvolven potentes solos, aptos para soportar extensas áreas de cultivo.

##### 4.2-1.3.1.2. Rochas ultrabásicas serpentizadas

Neste tipo agrúpanse unha serie de rochas formadas por olivino e piroxeno. Son rochas orixinalmente granuladas, aínda que cando están alteradas acostuman a presentar unha textura de malia. Con frecuencia atópanse cabalgantes sobre as anfibolitas, aparecendo no límite de ambas formacións un tramo de esquistos con clorita e talco formados por metamorfismo dinámico.

Outro punto moi interesante para estudar este contacto áchase nas proximidades de Pumares. Aquí aparecen as peridotitas e serpentinas sobre a masa anfibólica, se ben o contacto non é neto, xa que existe unha zona de tránsito duns 20 m. de potencia onde xacen masas abucinadas de peridotitas dentro das anfibolitas, rodeadas por esquistos de clorita.

#### Anfibolitas

Estas rochas, que aparecen asociadas ás rochas ultrabásicas, por un lado, e aos metasedimentos, por outro, presentan unha grande variedade litolóxica. En conxunto son rochas orientadas, cunha

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

foliación visible con frecuencia abondo marcada, como consecuencia dun reaxuste mineral de orixe tectónica, presentada ás veces a pena un aspecto bandeado.

- Anfibolitas "en folerpas" ou "flocos". Afloran sempre en relación coas rochas ultrabásicas e semellan situarse inmediatamente sobre elas, como se observa no Monte Castro e en xeral en todo o cabalgamento hercínico mais externo. Microscópicamente son rochas moteadas, de cor esverdeada, de gran medio a groso, algo foliadas, e formadas case por feldespatos e anfíbois.
- Anfibolitas granatíferas e pyrigarnias. Este grupo de anfibolitas granatíferas, ás veces con piroxenos, aparece en relación clara cos metasedimentos do "Complexo de Melide", semellando situarse por embaixo deles, no afloramento de metabasitas.

Estas rochas son de cor esverdeada, xeralmente de gran medio a fino, compactas, de fractura irregular e borde cortante; grande número de granates mostran un claro bandeado de orixe tectónica. A pena está formada por granates, anfíbois e plagioclasas, case exclusivamente.

4.2-1.3.1.3. Metasedimentos do Complexo de Melide

Asociado ás rochas básicas e ultrabásicas do "Complexo de Melide", aparece unha serie de afloramentos de metasedimentos que puideron agruparse, de acordo cos datos petrolóxicos, en dous litotipos: Esquistos en facies de laxes verdes, e gneises con distena.

- Esquistos en facies de laxes verdes. Especialmente atópanse relacionados coas anfibolitas, e ao parecer sitúanse concordantemente e en tránsito gradual sobre elas. En case todo o afloramento aparecen as anfibolitas sobre os metasedimentos, o cal fai pensar que o sector constitúe un flanco invertido. Trátase de rochas de cor gris-amarillento foliadas, de gran fino, e con abundancia de moscovita.

Gneises con distena. No segundo afloramento das rochas, aparecen uns metasedimentos, ás veces con distena, en clara relación espacial coas anfibolitas e co ortogneis. Nos puntos onde os contactos foron ben observados, estes metasedimentos semellan situarse sobre as anfibolitas e embaixo do ortogneis. Semella que estes sedimentos pertencen á "Serie de Ordes", tratándose en definitiva duns tramos próximos á base de dita formación, ao estar especialmente relacionados coas anfibolitas e por tanto equivalentes aos definidos como esquistos en facies de laxes verdes.

É posible que os esquistos de Ordes asociados ás rochas básicas do "Complexo de Melide" evolucionasen de forma distinta ante as etapas posteriores do metamorfismo ao estar incluídas entre a masa granítica por un lado e as metabasitas por outro. Isto explicaría as notables diferencias petrolóxicas que se observan. Por outra parte, o salto de metamorfismo cos esquistos de Ordes poderían ser tamén debido á actuación da grande falla que pon en contacto o ortogneis con ditos materiais.

4.2-1.3.2. Esquistos de Ordes

Trátase de esquistos e esquistos cuarcíticos, con algún nivel algo mais areoso e esporádicos lentellons decimétricos de esquistos ou gneises anfibolíticos. Os materiais desta serie están totalmente transpostos pola esquistosidade de fluxo de fase II, que risca a case totalidade das estruturas sedimentarias; estas consérvanse, aínda que moi debilmente, na zona oriental do afloramento de Ordes, gracias ao menor grao de metamorfismo. Asociado á fase IV, aparece unha segunda esquistosidade de crenulación, que adquire un grande desenvolvemento dentro da "Serie de Ordes", aparecendo como unha esquistosidade de fractura moi desenvolvida, case vertical, lixeiramente vertente ó leste, e que forma un ángulo duns 30° coa esquistosidade de fluxo de Fase II.

Tanto o contacto peridotitas-anfibolitas como o de anfibolitas-metasedimentos se dá neste estudio como un contacto acordante, contacto que mellor reflicta as relacións estratigráficas das rochas anteriormente mencionadas.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

4.2-1.3.3. Ortogneis de Sobrado

Diminúe progresivamente o seu afloramento de norte a sur, na folia na cal se encadra o concello, polo que non require maior estudio para o mesmo, limitándose á súa enumeración e non o seu posterior desenvolvemento.



Pág. 23 de 87

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

##### 4.2.1.4. Hidroxia

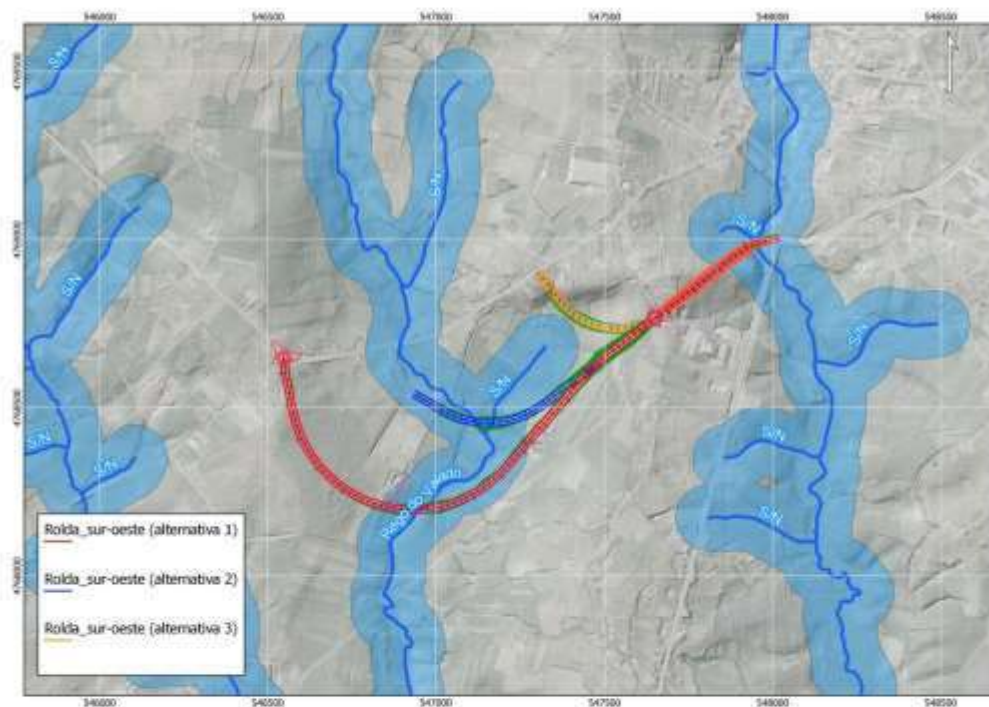
A densa rede hidrográfica do municipio organizase en torno ao río Tambre canalizando as súas augas a través do río Lenguelle. Os seus cursos de auga caracterízanse por non ser sistemas permanentes, ou posuír un curso lento polo que o seu aproveitamento enerxético non parece rendible aínda que se constata a existencia de numerosos muíños que realizaban un aproveitamento tradicional.

Os ríos deste concello posúen grandes calidades piscícolas que deben preservarse mediante a conservación de canles, vixilancia de furtivos e a prohibición de verteduras contaminantes.

En xeral as augas son aptas para a cría de salmónidos e ciprinidos segundo análises realizadas no período 1984-86. É posible que exista un exceso de nitritos nas augas do río Lenguelle nos meses de menor caudal que poden afectar a cría de salmónidos.

O potencial piscícola reflíctese tamén no encoro de Vilagudín, sendo a primeira concesión de pesca turística autorizada pola Xunta de Galicia.

Atendendo á normativa comunitaria, as augas entrarían na categoría A2 e serían susceptibles de aproveitamento para consumo humano previo tratamento físico normal, químico e desinfección.



No ámbito de estudo atópanse o Rego da Fraga ao leste e o Rego do Valado ao oeste.

#### 4.2.2. Estudo de medio natural

##### 4.2.2.1. Espazos naturais

O termo municipal de Ordes atópase afectado pola delimitación do Lugar de Interese Comunitario (LIC) e atópase recollido na proposta de delimitación das Rede Natura 2000 da Consellería de Medio Ambiente e máis concretamente no que abrangue a ZEPVN-LIC / Río Tambre.

#### ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Segundo os datos recabados na mencionada Consellería, as características deste espazo son as seguintes:

##### Código do LIC

ES1110016

##### Situación

Conca media do Tambre, a cabalo das comarcas de Ordes e Santiago, na zona central da provincia da Coruña. Localidades de referencia: Ordes, Sigüeiro e Frades.

##### Concellos

Tordoia, Ordes, Mesía, Trazo, Oroso, Frades, Santiago de Compostela, O Pino.

##### Superficie

151,70 ha.

##### Outras figuras de protección

Zona de Especial Protección dos Valores Naturais.

##### Accesos

A estrada N-550, entre Ordes e Santiago de Compostela, que intersecta ou se aproxima ao LIC en varios puntos (por exemplo, na conca alta do Lenguelle, no río da Sionlla (Santiago de Compostela), que se lle une pola marxe esquerda. Inclúe, ademais, outros afluentes que na súa maior parte se lle incorporan pola beira dereita, como o Samo, o Lenguelle e varios pequenos tributarios destes. A pendente media do Tambre na zona é do 1,3% e ao final do tramo o seu caudal absoluto medio é de 38 m<sup>3</sup>/seg.

##### Descrición

Río Tambre. Conca media do río Tambre, definida polo tramo entre a incorporación pola beira dereita do río Marulo (Frades) e a confluencia co río da Sionlla (Santiago de Compostela), que se lle une pola marxe esquerda. Inclúe, ademais, outros afluentes que na súa maior parte se lle incorporan pola beira dereita, como o Samo, o Lenguelle e varios pequenos tributarios destes. A pendente media do Tambre na zona é do 1,3% e ao final do tramo o seu caudal absoluto medio é de 38 m<sup>3</sup>/seg.

Os esquistos de Ordes predominan no substrato litolóxico na parte máis alta, aínda que pouco máis abaixo do seu paso por Sigüeiro pasan a dominar os granitos de dúas micas e o río comeza a facerse máis tortuoso xa fóra da área protexida. En xeral, todos os cursos fluviais que compoñen o LIC, incluído o Tambre nesta sección, presentan unha morfoloxía pouco encaixada, que unicamente se fai algo patente no tramo alto, onde se produce a confluencia co Samo e o Marulo. Inmediatamente augas abaixo da desembocadura do Lenguelle, que discorre por unha penichaira, existían unhas zonas húmidas turbosas (Braña Grande e Braña Pequena de Berreo), na actualidade case drenadas por completo, que eran restos dun antigo meandro. A planitude xeral vese reflectida claramente no rango altitudinal do LIC, moi reducido tendo en conta a amplitude da área da conca baixo protección, que vai desde os 220 aos 340 m s.n.m., cunha media de 261 m.

A área pertence á rexión eurosiberiana, provincia atlántica-europea e subprovincia cántabro-atlántica, e adscribíse ao sector galaico-portugués. Dominio climático oceánico hiperhúmido, cunha precipitación de 1.683 mm (estación de Montaos), concentrada entre os meses de decembro e marzo (máximo caudal en febreiro) e unha temperatura media de 12 °C.



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

**Hábitats**

Hábitats de interese comunitario (incluídos no Anexo I da Directiva 92/43/CEE) presentes no LIC:

- Lagos eutróficos naturais con vexetación Magnopotamion ou Hydrocharition.
- Ríos de pisos de planicie a montano con vexetación de Ranunculion e de Callitriche-Batrachion.
- Uceiras húmidas atlánticas de zonas mornas de Erica ciliaris e Erica tetralix.
- Uceiras secas europeas.
- Uceiras oromediterráneas endémicas con toxo.
- Bosques aluviais de Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae).
- Carballeiras galaico-portuguesas con Quercus robur e Quercus pyrenaica.

**Flora e vexetación**

O bosque de ribeira galaico-portugués, correspondente á asociación Senecio bayonensis-Ainetum glutinosae, é o medio máis característico e estendido do LIC, abarca un 30% da súa superficie. A cohorte arbórea deste bosque-galería, do que existen algunhas formacións densas e ben conservadas, está presidida polo ameneiro (Alnus glutinosa), que se ve acompañado polo salgueiro (Salix atrocinerea), e os freixos (Fraxinus excelsior) e, máis raramente (Fraxinus angustifolia), entre outros compoñentes do estrato arbóreo. Nalgúns sectores, o bosque ripario dá paso a pequenas carballeiras (asociación Rusco aculeati-Quercetum roboris), que se sitúan algo máis elevadas, aínda que poden mesturarse parcialmente co anterior, e están caracterizadas polo carballo (Quercus robur), o sanguiflo (Frangula alnus), e o acivro (Ilex aquifolium), entre outros.

As pradarias somerxidas de hidrófitos propios de augas correntes moderadamente profundas, nas que entran varias especies de espigas de auga (Potamogeton spp.), a herba lameira (Callitriche stagnalis), e o pé de boi (Oenanthe crocata), constitúen outro dos hábitats característicos destes ríos. Narcissus cyclamineus, especie listada no anexo II da Directiva hábitats e endemismo de Galicia e norte de Portugal, medra tamén nas súas ribeiras.

**Fauna**

Libélula spp. Entre os invertebrados ameazados en Europa e incluídos no anexo II da Directiva hábitats están presentes no LIC o caracol (Elona quimperiana), a lesma (Geomalacus maculosus), o coleóptero (Lucanus cervus), os odonatos (Macromia splendens, Oxygastra curtisii e Coenagrion mercuriale). Estes dous últimos manteñen poboacións de grande importancia no ámbito estatal (área Lengüelle-Tambre).

Ademais da troita común (Salmo trutta fario), dous peixes continentais endémicos de interese habitan nesta parte da conca: a boga do Douro (Chondrostoma duriense), e a boga (Chondrostoma toxostoma).

A herpetofauna está integrada por 13 especies de anfibios e 8 de réptiles. Á parte da pintega rabilonga (Chioglossa lusitanica), e o máis común lagarto das silveiras (Lacerta schreiberi), endémicos do noroeste ibérico e incluídos no anexo II da Directiva hábitats, están presentes outros endemismos peninsulares, como o limpafontes ou tritón ibérico (Lissotriton boscai), e a ra patilonga (Rana iberica).

Ademais das aves típicas do río, como son o picapeixe (Alcedo atthis), o merlo rieiro (Cinclus cinclus), a lavandeira real (Motacilla cinerea), o lavanco (Anas platyrhynchos), e a garza real (Ardea cinerea), o bosque de ribeira e as carballeiras abeiran un gran

número de aves terrestres, entre as que se contan as papuxas (Sylvia spp.), picafollas (Phylloscopus spp.), rousiños bravos (Cettia cetti), ferreirinos (Parus spp.), estreliñas riscadas (Regulus ignicapillus), ouriños (Oriolus oriolus), e, durante o inverno, ubalos (Carduelis spinus).

Entre os mamíferos é destacable a presenza do desmán ibérico (Galemys pyrenaicus), e a lontra (Lutra lutra), recollidos no anexo II da Directiva hábitats, así como a musaraña de Cabrera (Neomys anomalus), a rata de auga (Arvicola sapidus), o tourón (Mustela putorius), e o armiño (Mustela erminea).

Non obstante, de forma xenérica tamén, a Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas realizou o inventario dos humedais cun protocolo homologado co inventario nacional, de maneira que se poidan sinerxizar os esforzos realizados por ambas administracións. A participación no COP8, o Convenio dos membros Ramsar é unha expresión máis da disposición da administración de Galicia cara os medios húmidos.

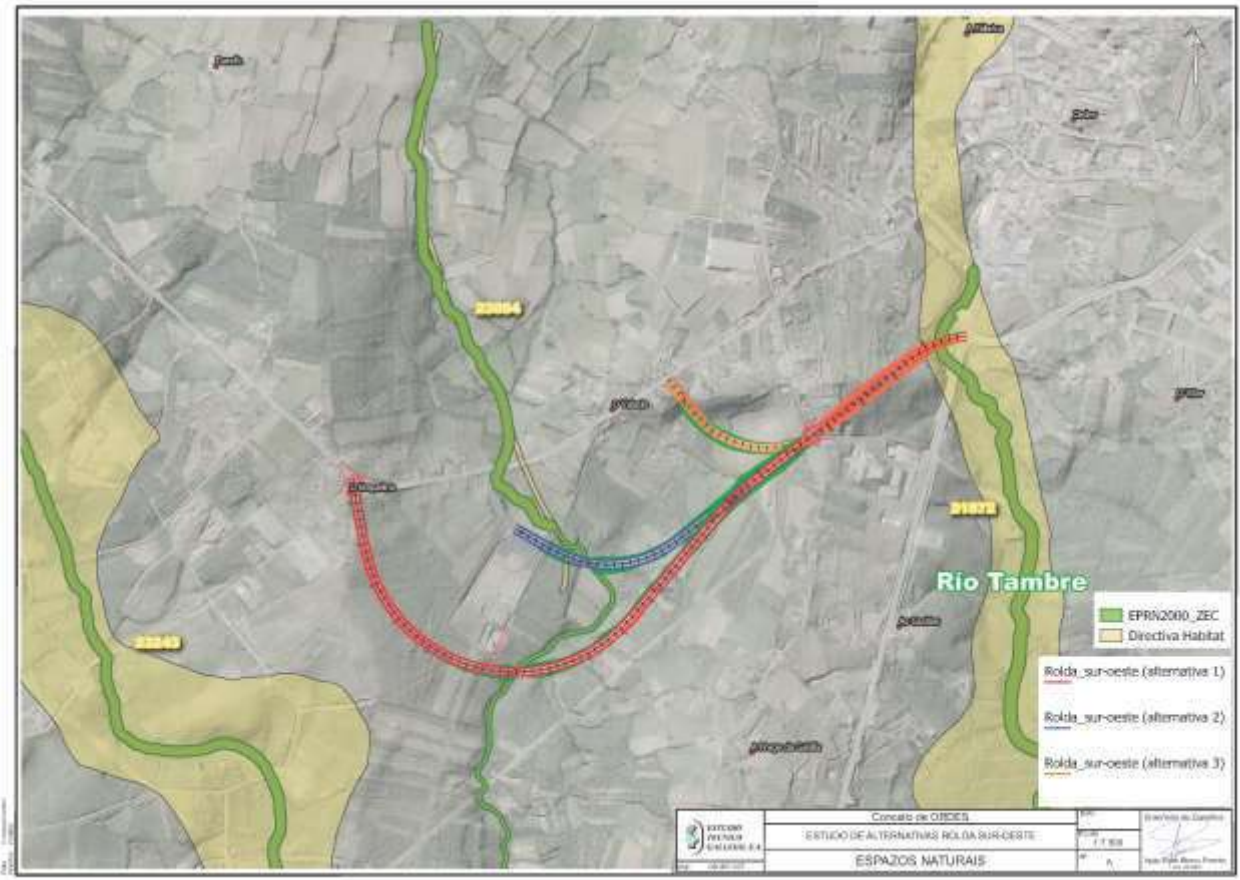
A valoración social dos humedais experimentou nas últimas décadas un vertixinoso troco. Os humedais pasaron de ser áreas improdutivas e insáns, manifestamente mellorables, a constituir elementos clave na conservación da biodiversidade e do uso sostible do territorio.

A grande riqueza e diversidade dos compoñentes bióticos e abióticos dos humedais fan que se atopen entre os ecosistemas máis complexos e productivos do planeta. Posúen unha grande variedade de biotopos e hábitats intermedios entre os ambientes terrestre e acuático, e xogan, por tanto, un importante papel na conservación da biodiversidade e no desenvolvemento económico.

O seguinte cadro recolle os diferentes humedais que en maior ou menor medida afectan á superficie do concello:

| Cód. IHG | Nome do humedal      | Superficie<br>(ha) | UTM X<br>huso 29T (m) | UTM Y<br>huso 29T (m) |
|----------|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1110021  | Veigas do Peñasco    | 0,75               | 554.586               | 4.770.580             |
| 1110121  | Encoro de Vilasenin  | 41,94              | 546.897               | 4.778.043             |
| 1110124  | Encoro de Vilaquidín | 158,16             | 540.725               | 4.772.656             |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)



MAPA DE ESPAZOS NATURAIS



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

#### 4.2.2.2. Flora e vexetación. Cultivos e aproveitamentos

A vexetación é un dos elementos do medio mais aparente e significativo. A importancia e significación da vexetación nos estudos do medio físico débese, non solo ao papel que desempeña este elemento como asimilador básico da enerxía solar senón tamén ás súas importantes relacións cos compoñentes biótico e abiótico do medio sendo susceptible de recibir impactos negativos provenientes de riscos naturais ou do ser humano.

A depresión na que se atopa o municipio de Ordes inclúese, cronoloxicamente, dentro do Reino Holártico, Rexión Eurosiberiana, subrexión atlántico-medioeuropea, superprovincia atlántica, subprovincia astur-galaica (Izco,1987; Rivas et al.,1987). Polo seu carácter limítrofe coa rexión Mediterránea presenta tamén unha composición floral con elementos mediterráneos.

A uniformidade climática e altitudinal da zona de estudio fan que a riqueza floral e os contrastes, dende o punto de vista da vexetación, sexan bastante homoxéneos.

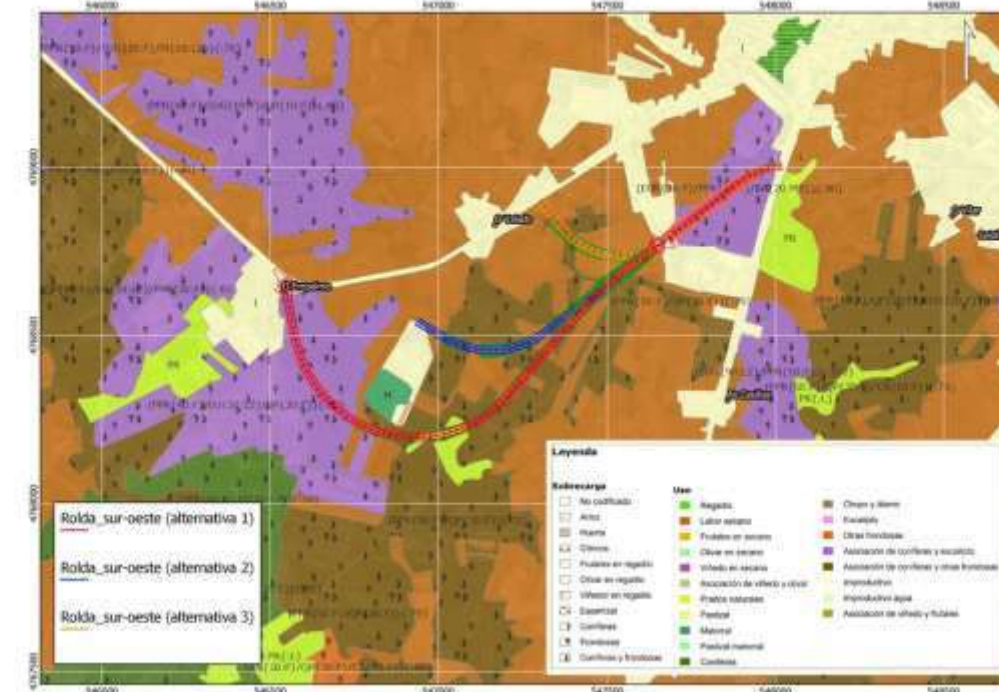
A vexetación climax está constituída polos bosques de carballo distinguíndose fundamentalmente a serie de tipo outeiro galaico-portuguesa acidófila de carballo (*Quercus robur*), con asociacións de tipo Rusco aculeati- *Quercus robur* sigmetum. Trátase dun tipo de carballeiras onde *Quercus robur* é a especie dominante e atópase xunto con especies de carballo cerquiño (*Quercus pyrenayca*), sobreira (*Quercus suber*), bidueiro (*Betula pubescens*), castiñeiro (*Castanea sativa*) e ameneiro (*Alnus glutinosa*)

Non obstante, a vexetación actual sufriu un cambio intenso con respecto á vexetación potencial da área de estudio. Está moi influenciada pola acción humana dominando en boa medida os campos de cultivo e as especies de coníferas. As accións de orixe antrópica, degradaron os bosques dando lugar ao desenvolvemento de xesterías, series de matogueira propias da asociación *Ulici europaei*-*Cytisetum striati* a estrutura da cal se corresponde coa dun piornal de gran talle rico en fentos (*Pteridium aquilinum*), silvas (*Rubus lusitanicus*), xestas (*Cytisus striatus*) e tojos (*Ulex europaeus*).

A degradación da matogueira orixinou a aparición de ucedos propios da asociación *Ulicetum latebracteato-minoris*, *Erico umbellatae*-*Ulicetum minoris* e *Ulici-Ericetum cinerea*. Normalmente, os terreos con estas series son os que se aproveitan con fins agrícolas, forestais ou gandeiros onde permanecen poucos restos de vexetación orixinal salvo algúns exemplares illados de carballo utilizados en ocasións como cortaventos.

Os bosques de ribeira quedan practicamente reducidos a liñas dos cursos fluviais debido á intensa explotación destes sistemas que foron substituídos por cultivos e prados naturais. Os bosques riparios da zona pertencen á asociación *Senecio bayonensis*-*Alnetum glutinosae*, onde se distinguen especies de ameneiros (*Alnus glutinosa*), bidueiro (*Betula pubescens*), salgueiros (*Salix atrocinerea*) e freixos (*Frangula alnus*).

Salpican o territorio pequenas fragas de especies autóctonas como o carballo ou castiñeiro e outras como o eucalipto ou piñeiro introducidas por acción antrópica



#### 4.2.2.3. Fauna

A fauna polo xeral está moi condicionada pola propia situación xeográfica e as características ambientais que nela se dan, principalmente factores climáticos e usos do chan. As especies que aquí se citan inclúen a localización na súa área de distribución, non obstante, é probable a ausencia de moitas delas nesta, polo menos de forma habitual, debido á influencia humana, destrución de hábitats, alteracións do medio físico, etc.

A fauna existente ten un forte carácter antrópico, polo que as especies presentes se atopan moi adaptadas a medios agrícolas e urbanos. A maioría destas especies están catalogadas como Non Ameazadas non obstante, e a pesar da súa extensión, é preciso conservalas en todos os ecosistemas.

A continuación resúmense os aspectos legislativos e do estado de conservación mais importantes das especies atopadas no concello de Ordes. Os números romanos indican os diferentes anexos de cada normativa onde se inclúen as especies citadas. As abreviaturas da parte superior das táboas indican as seguintes normativas:

**D90:** Real Decreto 439/90, Catálogo Nacional de Especies Ameazadas. Anexo I: especies catalogadas en perigo de extinción. Anexo II: especies de interese especial.

**HAB:** Directiva de hábitats, transferida á lexislación española polo Real Decreto 1997/95. Anexo II: Especies animais e vexetais de interese comunitario para a conservación do cal é necesario designar zonas especiais de conservación. Anexo IV: Especies animais e vexetais de interese comunitario que requiren unha protección estrita.

**BER:** Convenio de Berna. Relativo á conservación da vida silvestre e do medio natural en Europa. Anexo I: especies de flora estritamente protexidas. Anexo II: especies de fauna estritamente protexidas. Anexo III: especies de fauna protexida.

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

**IUCN ESP:** Estatus en España segundo criterios clásicos de UICN. NA: non ameazadas, R: rara, k: insuficientemente coñecida ou: fóra de perigo, I: indeterminada.

**IUCN GAL:** Estatus en Galicia segundo novos criterios de UICN: DD: datos insuficientes, LRpm: menor risco, preocupación menor, LRca: menor risco case ameazadas.

## 4.2-2.3.1. Mamíferos

| MAMÍFEROS CUXA ÁREA DE DISTRIBUCIÓN INCLÚE O ÁREA DE ESTUDIO |                            |     |       |     |     |
|--|----------------------------|-----|-------|-----|-----|
| Nombre específico  | Nombre común               | D90 | HAB   | BER | ESP |
| Apodemus sylvaticus (L)                                      | Ratón de campo             |     |       |     | NA  |
| Arvicola sapidus (M)   | Rata de auga común         |     |       |     | NA  |
| Capreolus capreolus (L)                                      | Corzo                      |     |       | III | NA  |
| Canis lupus (L)  | Lobo                       |     |       |     | NA  |
| Crocidura russula (H)  | Furaño común               |     |       | III | NA  |
| Crocidura suaveolens (P)                                     | Furaño xardifeiro          |     |       | III | NA  |
| Eliomys quercinus (L)  | Leirón cuareto             |     |       | III | NA  |
| Erinaceus europaeus (L)                                      | Erizo cacho                |     | IV    | III | NA  |
| Felis sylvestris (S)   | Gato montés                |     |       |     | NA  |
| Genetta genetta (L)  | Lagaría                    |     | V     | III | K   |
| Galemys pyrenaicus (G)                                       | Topo de río                | II  | II    | II  | V   |
| Lepus capensis (L)   | Liebre                     |     |       | III | NA  |
| Lutra lutra (L)  | Nutria                     | II  | II/IV | II  | V   |
| Meles meles (L)  | Teixugo                    |     |       | III | K   |
| Microtus agrestis (L)  | Trilladeira dos prados     |     |       |     | NA  |
| Microtus lusitanicus (G)                                     | Corta dos prados           |     |       |     | NA  |
| Mus musculus (L)   | Rato casero                |     |       |     | NA  |
| Mustela erminea (L)  | Armiño                     | II  |       | III | NA  |
| Mustela nivalis (L)  | Comadreja                  |     |       | III | NA  |
| Mustela putorius (L)   | Touren                     |     |       |     | NA  |
| Myotis myotis (B)  | Murciélago ratonero grande | II  |       | II  | NA  |
| Neomys anomalus (C)  | Murgaño de Cabrera         |     |       | III | NA  |
| Oryctolagus cuniculus (L)                                    | Conejo bravo               |     |       | III | NA  |
| Pipistrellus pipistrellus (S)                                | Murciélago común           | II  | II/IV | III | NA  |
| Plecotus auritus (L)   | Murciélago orejudo común   |     |       |     | NA  |
| Rhinolophus ferrumequinum (S)                                | Murciélago grande          | II  | II/IV | II  | V   |
| Rhinolophus hipposideros (B)                                 | Murciélago pequeno         | II  | II/IV | II  | V   |
| Rattus norvegicus (B)  | Rata común                 |     |       |     | NA  |
| Rattus rattus (L)  | Rata de campo              |     |       |     | NA  |
| Sorex granicus (M)   | Furafolas ibérico          |     |       | III | NA  |
| Sorex minutus (L)  | Furafolas pequeno          |     |       | III | NA  |
| Sus scrofa (L)   | Porco bravo                |     |       |     | NA  |
| Talpa occidentalis (C)                                       | Topo                       |     |       |     | K   |

Como especies destacadas dentro do grupo dos mamíferos atopan a londra (*Lutra lutra*) e os morcegos do xénero *Rhinolophus*, que se consideran especies vulnerables e protexidas polo Convenio de Berna, pola directiva Hábitats e establecida como de interese especial polo Catálogo Nacional de Especies Ameazadas.

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## 4.2-2.3.2. Avifauna

| AVES CUXA ÁREA DE DISTRIBUCIÓN INCLÚE O ÁREA DE ESTUDIO |                       |     |     |     |
|---|-----------------------|-----|-----|-----|
| Nombre específico                                       | Nombre común          | D90 | BER | ESP |
| Anas platyrhynchos (L)                                  | Pato real             |     | III | NA  |
| Accipiter nisus (L)                                     | Gavilán común         | II  | II  | K   |
| Alcedo atthis (L)                                       | Martíño peixeiro      |     | II  | K   |
| Athene noctua (S)                                       | Moucho europeo        | II  | II  | NA  |
| Asio otus (L)   | Buho pequeno          | II  | II  | NA  |
| Accipiter gentilis (L)                                  | Azor común            | II  | II  | V   |
| Apus apus (L)   | Vencello cirio        | II  | III | NA  |
| Alectoris rufa (L)                                      | Perdiz rubia          |     | III | NA  |
| Anthus trivialis (L)                                    | Pica de los árboles   | II  | II  | NA  |
| Aegithalos caudatus (L)                                 | Ferreirño subelliño   | II  | II  | NA  |
| Acanthis cannabina (L)                                  | Pardillo              |     | III | NA  |
| Alauda arvensis (L)                                     | Alberca               |     | III | NA  |
| Buteo buteo (L)   | Ratonero común        | II  | II  | NA  |
| Circus pygargus (L)                                     | Rapina cincenta       | II  | II  | V   |
| Coturnix coturnix (L)                                   | Codomiz paspalla      |     | III | NA  |
| Caprimulgus europaeus (L)                               | Domitona              |     | III | V   |
| Cisticola juncidis (R)                                  | Picajuncos            |     | II  | NA  |
| Cinclus cinclus (L)                                     | Andarrios             |     | II  | NA  |
| Columba palumbus (L)                                    | Paloma grande         |     |     | NA  |
| Cuculus canorus (L)                                     | Cuco común            | II  | III | NA  |
| Carduelis carduelis (L)                                 | Xigaro                |     | III | NA  |
| Carduelis chloris (L)                                   | Verderolo común       |     | III | NA  |
| Certhia branchyactyla (B)                               | Gabeador común        |     | III | NA  |
| Corvus corone (L)                                       | Cueno                 |     |     | NA  |
| Dendrocopos major (L)                                   | Pájaro carpintero     | II  | II  | NA  |
| Delichon urbica (L)                                     | Anduriña do cu branco | II  | II  | NA  |
| Erithacus rubecula (L)                                  | Papomubio común       | II  | II  | NA  |
| Emberiza citrinella (L)                                 | Escribenta real       | II  | II  | NA  |
| Emberiza cia (L)  | Escribenta riscada    | II  | II  | NA  |
| Emberiza citrinella (L)                                 | Escribenta liñacelra  | II  | II  | NA  |
| Falco tinnunculus (L)                                   | Tecelán lagarteiro    | II  | II  | NA  |
| Falco subbuteo (L)                                      | Halcón pequeno        | II  | II  | V   |
| Falco peregrinus (T)                                    | Halcón peregrino      | II  | II  | V   |
| Fringilla coelebs (L)                                   | Pimpin común          | II  | III | NA  |
| Gallinula chloropus (L)                                 | Pita de auga          |     | III | NA  |
| Gamulus glandarius (L)                                  | Pega maza             |     |     | NA  |
| Hirundo rustica (L)                                     | Anduriña común        | II  | II  | NA  |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

**AVES CUXA AREA DE DISTRIBUCIÓN INCLÚE O AREA DE ESTUDIO**

| Nombre específico          | Nombre común        | D90 | BER | ESP |
|----------------------------|---------------------|-----|-----|-----|
| Hippolais polyglotta (V)   | Lirio marelo        | II  | II  | NA  |
| Motacilla flava (L)        | Lavandeira verdeal  | II  | II  | NA  |
| Motacilla cinerea (T)      | Lavandeira real     | II  | II  | NA  |
| Motacilla alba (L)         | Lavandeira branca   | II  | II  | NA  |
| Otus scops (L)             | Moucho de orellas   | II  |     | NA  |
| Oriolus oriolus (L)        | Ouriolo             | II  | II  | NA  |
| Parus major (L)            | Ferreiríño abeleiro | II  | II  | NA  |
| Parus caeruleus (L)        | Ferreiríño bacachís | II  | II  | NA  |
| Parus ater (L)             | Ferreiríño común    | II  | II  | NA  |
| Parus cristatus (L)        | Ferreiríño cristado | II  | II  | NA  |
| Phoenicurus ochruros (G)   | Rabimubio tizón     | II  | II  | NA  |
| Pyrrhula pyrrhula (L)      | Papomubio real      | II  | III | NA  |
| Passer montanus (L)        | Gomión orejero      | II  | III | NA  |
| Passer domesticus (L)      | Gomión              |     |     | NA  |
| Phylloscopus collybita (V) | Picafollas común    |     | II  | NA  |
| Prunella modularis (L)     | Azulenta común      | II  | II  | NA  |
| Picus viridis (L)          | Pito rei            | II  | II  | NA  |
| Pica pica (L)              | Pega rabilonga      |     |     | NA  |
| Regulus ignicapillus (T)   | Estreliña riscada   |     | III | NA  |
| Streptopelia turtur (L)    | Tórtola europea     |     | III | V   |
| Strix aluco (L)            | Avealiona           |     | II  | NA  |
| Sylvia borin (B)           | Papuxa apardada     | II  | II  | NA  |
| Sylvia atricapilla (L)     | Papuxa das moras    | II  | II  | NA  |
| Sylvia communis (L)        | Papuxa común        | II  | II  | NA  |
| Silvia undata (B)          | Papuxa montesa      | II  | II  | NA  |
| Saxicola torquata (L)      | Chasco común        | II  | II  | NA  |
| Sturnus unicolor (T)       | Estomino negro      |     | III | NA  |
| Serinus serinus (L)        | Xirín               |     | III | NA  |
| Sitta europaea (L)         | Piquelo azul        | II  | II  | NA  |
| Tyto alba (S)              | Curuxa común        | II  | II  | NA  |
| Trigodytes trigodytes (L)  | Carrizo             | II  | II  | NA  |
| Turdus merula (L)          | Merlo común         |     | II  | NA  |
| Turdus philomelos (B)      | Tordo galego        |     | II  | NA  |
| Turdus viscivorus (L)      | Tordo charlo        |     | II  | NA  |
| Upupa epops (L)            | Bubela poupa        | II  | II  | NA  |

Destacan especies como Accipiter gentilis (azor), Caprimulgus europaeus (dormitona), Falco

subbuteo (falcón pequeno), Falco peregrinus (falcón peregrino) e Streptopelia turtur (rula común) por estar considerada como vulnerables pola IUCN.

## 4.2-2.3.3. Ictiofauna

**PECES CUXA DISTRIBUCIÓN INCLÚE O AREA DE ESTUDIO**

| Nombre específico          | Nombre común | D90 | Háb |
|----------------------------|--------------|-----|-----|
| Anguilla anguilla (L)      | Anguila      |     |     |
| Chondrostoma polylepis (S) | Boga         |     | II  |
| Rutilus arcasii (S)        | Vermella     |     | II  |
| Salmo trutta fario (L)     | Trucha       |     |     |

## 4.2-2.3.4. Herpetofauna

Na zona de estudio apenas están representados os herpetos mediterráneos predominando as especies eurosiberianas e endémicas do occidente ibérico. O carácter continental e as elevadas precipitacións que se rexistran neste área favorecen a existencia de herbais húmidos e zonas higróturbosas que albergan poboacións importantes de Bufo calamita, Ra temporaria e Discoglossus galganoi. Os datos proceden do estudio de Galán Regalado (1999).

**ANFIBIOS CUXA DISTRIBUCIÓN INCLÚE O ÁREA DE ESTUDIO**

| Nombre específico             | Nombre común            | D90 | HAB   | VER | ESP | GAL  |
|-------------------------------|-------------------------|-----|-------|-----|-----|------|
| Alytes obstetricans ( L )     | Sapo partero común      | II  | IV    | II  | NA  |      |
| Bufo bufo ( L )               | Sapo común              |     |       | III | NA  |      |
| Bufo calamita ( L )           | Sapo corredor           | II  | IV    | II  | NA  |      |
| Chioglossa lusitanica (B)     | Salamandra gallega      | II  | II,IV | II  | V   |      |
| Discoglossus galganoi (C,N,L) | Sapillo pintojo ibérico | II  | IV    | II  | NA  |      |
| Hyla arborea (L)              | Ranita de San Antón     | II  | IV    | II  | NA  | LRCA |
| Rana perezi ( S )             | Rana verde común        |     | V     | III | NA  |      |
| Rana iberica ( B )            | Rana patilarga          | II  | IV    | II  | NA  | LRCA |
| Rana temporaria (L)           | Rana bermeja            | II  | II,IV | III | K   |      |
| Salamandra salamandra (L)     | Salamandra común        |     |       | III | NA  |      |
| Triturus boscai ( L )         | Tritón ibérico          | II  |       | III | NA  |      |
| Triturus helveticus (R)       | Linpafontes palmado     | II  | II    | III | V   |      |
| Triturus marmoratus ( L )     | Tritón jaspeado         | II  | IV    | III | NA  |      |

Destacan as especies de Triturus helveticus, Ra Temporaria e Chioglossa lusitanica por estar incluída no Catálogo Nacional de Especies Ameazadas.

Especial atención merece tamén Hyla arborea (ranita de Santo Antón Antón) por ser unha das especies que está a sufrir unha maior regresión debido á alteración do seu hábitat. É unha especie vulnerable e precisa de espazos pouco alterados tanto acuáticos como terrestres.

Outros anfibios importantes son Bufo calamita, Discoglossus galganoi, Alytes obstetricans e a Ra iberica considrados como especies estritamente protexidas polo Convenio de Berna.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

**REPTILES CUXA DISTRIBUCIÓN INCLÚE O ÁREA DE ESTUDIO**

| Nombre específico           | Nombre común        | d90 | hab   | ber | esp |
|-----------------------------|---------------------|-----|-------|-----|-----|
| Anguis fragilis (L)         | Lución común        | II  |       | III | NA  |
| Coronella austriaca (L)     | Culebra común       | II  | IV    | II  | NA  |
| Lacerta lepida (D)          | Lagarto ocelado     |     |       | III | NA  |
| Lacerta schreiberi (B)      | Lagarto verdinegro  | II  | II-IV | II  | NA  |
| Malpolon monspessulanus (H) | Culebra bastarda    |     |       | III | NA  |
| Natrix natrix (L)           | Culebra de collar   | II  |       | III | NA  |
| Natrix maura (L)            | Culebra viperina    | II  |       | III | NA  |
| Podarcis bocagei (S)        | Lagartija de Bocage |     |       | III | NA  |
| Vipera secaeii (L)          | Víbora de Seoane    |     |       | III | NA  |

Dentro deste grupo destacan as especies de *Lacerta schreiberi* e *Coronella austriaca* por estar considerada como especies estritamente protexidas polo Convenio de Berna.

4.2-2.3.5. Cultivos e aproveitamentos

4.2-2.3.5.1. Potencialidades

4.2-2.3.5.1.1. Agraria

Os chans clasifícanse tamén en función da súa aptitude para o cultivo e en función das posibles restricións de cada un deles. Os criterios seguidos para a identificación das clases agrolóxicas correspóndense coas características de tipos de usos, pendente, profundidade, perigo de inundación, drenaxe, clima e status de nutrientes do terreo.

Con isto, valórase a capacidade agrolóxica de cada chan mediante un sistema orixinal do servizo estadounidense de conservación de chans (U.S.D.A.) que os clasifica en oito clases nas que a selección de cultivos e sistemas agrícolas está máis ou menos restrinxida.

Para denominar as clases utilízanse números romanos do I ao VIII nas que os chans de clase I serían os máis produtivos e con menores restricións e a clase VIII se correspondería cos chans totalmente improdutos.

**CLASE I**

Os chans desta clase teñen moi poucas limitacións que restrinxen o seu uso. Son chans profundos, ben drenados e doados de traballar, teñen unha boa capacidade de retención de auga e están provistos de nutrientes.

**CLASE II**

Chans con algunhas limitacións, doadamente modificables, que reducen os cultivos posibles de implantar. Son chans depositados sobre un material orixinal sedimentario que lle confire unha gran potencialidade. De pendente suave, susceptibles á erosión pola auga ou o vento. A súa textura é franca ou algo arxilosa e pouco pedregosa. Posúen unha grande capacidade de retención hídrica, permeabilidade lenta e nivel de fertilidade moderado. Son terreos que soportan un laboreo continuado non afectando á súa fertilidade ou nos que se recupera tomando medidas sinxelas. Esta clase de chans localízanse, fundamentalmente, na metade sur do municipio.

**CLASE III**

Son chans apropiados para o cultivo permanente utilizando métodos intensivos. Teñen restricións que inciden na selección dos cultivos. Chans cultivables que necesitan certa inversión para corrixir deficiencias. Moderadamente profundos, pouco pedregosos, similares aos anteriores e con pendentes que non exceden do 25%. Poden ter asolagamentos ocasionais nos vales ou pendentes polo que o seu uso máis racional é o de prados ou pasteiros. Os chans desta clase son os que ocupan unha maior extensión no municipio.

**CLASE IV**

Chans potencialmente cultivables pero con limitacións de moi difícil modificación, polo que a elección de cultivos está moi restrinxida. Requiren prácticas de manexo e conservación máis rigorosas e algo difíciles de aplicar polo que son chans apropiados para cultivos ocasionais, aptos para prados de rotación, cultivos arbóreos, silvicultura etc.

**CLASE V**

Chans non aptos para o cultivo. Ocupan superficies xeralmente improdutivas pero axeitadas para a vexetación permanente, como pradarias e masas arbóreas. Esta clase de chans non está presente no municipio.

**CLASE VI**

Chans non aptos para cultivo. As súas limitacións principais son a profundidade e as altas pendentes. Polas limitacións tan graves que presenta esta clase o seu uso límitase principalmente á vexetación forestal.

**CLASE VII**

Chans improdutos. Con limitacións moi severas, nin sequera son aptos para pastoreo. Recoméndase que se destinen a bosques máis que a pastos.

**CLASE VIII**

Chans totalmente improdutos xa que non son aptos para o cultivo nin para o seu aproveitamento forestal. Non se localizan dentro do municipio.

Considérase como cultivable o chan pertencente a clases I, II, III e IV que neste caso son as que ocupan unha maior superficie dentro do concello de Ordes.

Segundo o risco de xeadas a maioría dos chans deste concello clasifícanse como tipo M (millo) xa que o período de xeadas ao que se ven sometidos oscila entre os tres e seis meses. Existen tamén algunhas zonas localizadas no nordés municipal onde o risco de xeadas é maior, alcanza dende os seis ata os sete meses e medio e polo tanto os chans clasifícanse como tipo P (pataca). Estes chans considéranse menos óptimos que os de clase M por ser máis limitantes de cultivos. Polas características do seu clima benigno salvo para cultivos excesivamente termófilos obtéñense rendementos elevados.

A maior parte das terras de este concello presentan unha elevada aptitude agronómica debida ás súas características topográficas, á calidade dos chans, á súa gran profundidade e a unha axeitada retención hídrica polo que son minoría os chans non aptos para o cultivo ou de moi difícil modificación.



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## 4.2-2.3.5.1.2. Forestal

Os chans clasifícanse tamén en función da súa aptitude para o cultivo e en función das posibles restricións de cada un deles. Os criterios seguidos para a identificación das clases agrolóxicas correspóndese coas características de tipos de usos, pendente, profundidade, perigo de inundación, drenaxe, clima e status de nutrientes do terreo.

Con isto, valórase a capacidade agrolóxica de cada chan mediante un sistema orixinal do servizo estadounidense de conservación de chans (U.S.D.A.) que os clasifica en oito clases nas que a selección de cultivos e sistemas agrícolas está máis ou menos restrinxida. Para denominar as clases utilízanse números romanos do I ao VIII nas que os chans de clase I serían os máis produtivos e con menores restricións e a clase VIII se correspondería cos chans totalmente improdutos.

**CLASE I**

Os chans desta clase teñen moi poucas limitacións que restrinxen o seu uso. Son chans profundos, ben drenados e doados de traballar, teñen unha boa capacidade de retención de auga e están provistos de nutrientes.

**CLASE II**

Chans con algunhas limitacións, doadamente modificables, que reducen os cultivos posibles de implantar. Son chans depositados sobre un material orixinal sedimentario que lle confire unha gran potencialidade. De pendente suave, susceptibles á erosión pola auga ou o vento. A súa textura é franca u algo arxilosa e pouco pedregosa.

Posúen unha grande capacidade de retención hídrica, permeabilidade lenta e nivel de fertilidade moderado. Son terreos que soportan un laboreo continuado non afectando á súa fertilidade ou nos que se recupera tomando medidas sinxelas. Esta clase de chans localízanse, fundamentalmente, na metade sur do municipio.

**CLASE III**

Son chans apropiados para o cultivo permanente utilizando métodos intensivos. Teñen restricións que inciden na selección dos cultivos. Chans cultivables que necesitan certa inversión para corrixir deficiencias. Moderadamente profundos, pouco pedregosos, similares aos anteriores e con pendentes que non exceden do 25%.

Poden ter asolagamentos ocasionais nos vales ou pendentes polo que o seu uso máis racional é o de prados ou pasteiros. Os chans desta clase son os que ocupan unha maior extensión no municipio.

**CLASE IV**

Chans potencialmente cultivables pero con limitacións de moi difícil modificación, polo que a elección de cultivos está moi restrinxida. Requiren prácticas de manexo e conservación máis rigorosas e algo difíciles de aplicar polo que son chans apropiados para cultivos ocasionais, aptos para prados de rotación, cultivos arbóreos, silvicultura etc.

**CLASE V**

Chans non aptos para o cultivo. Ocupan superficies xeralmente improdutivas pero axeitadas para a vexetación permanente, como pradarias e masas arbóreas. Esta clase de chans non está presente no municipio.

**CLASE VI**

Chans non aptos para cultivo. As súas limitacións principais son a profundidade e as altas pendentes. Polas limitacións tan graves que presenta esta clase o seu uso límitase principalmente á vexetación forestal.

**CLASE VII**

Chans improdutos. Con limitacións moi severas, nin sequera son aptos para pastoreo. Recoméndase que se destinen a bosques máis que a pastos.

**CLASE VIII**

Chans totalmente improdutos xa que non son aptos para o cultivo nin para o seu aproveitamento forestal. Non se localizan dentro do municipio.

Considérase como cultivable o chan pertencente a clases I, II, III e IV que neste caso son as que ocupan unha maior superficie dentro do concello de Ordes.

Segundo o risco de xeadas a maioría dos chans deste concello clasifícanse como tipo M (millo) xa que o período de xeadas ao que se ven sometidos oscila entre os tres e seis meses. Existen tamén algunhas zonas localizadas no nordés municipal onde o risco de xeadas é maior, alcanza dende os seis ata os sete meses e medio e polo tanto os chans clasifícanse como tipo P (pataca). Estes chans considéranse menos óptimos que os de clase M por ser máis limitantes de cultivos. Polas características do seu clima benigno salvo para cultivos excesivamente termófilos obtéñense rendementos elevados.

A maior parte das terras de este concello presentan unha elevada aptitude agronómica debida ás súas características topográficas, á calidade dos chans, á súa gran profundidade e a unha axeitada retención hídrica polo que son minoría os chans non aptos para o cultivo ou de moi difícil modificación.

## 4.2-2.3.5.1.3. Gandeiro

As condicións edáficas son favorables para a cabana de vacún, en concreto a de maior esixencia como é a leiteira. Os chans de clase I a IV, máis ou menos profundos e con capacidade de retención hídrica permiten o establecemento de prados sen a penas manexo.

As condicións ambientais de alta humidade, as temperaturas suaves, precipitacións elevadas, topografía de débiles pendentes e as melloras estruturais son factores moi favorables para a explotación gandeira.

As zonas agrarias, localizadas no ámbito dos núcleos rurais, son superficies adecuadas para a implantación de pequenas explotacións tanto de carácter tradicional como intensivo. Constitúen ademais zonas propicias para o aproveitamento gandeiro de tipo familiar. Recoméndase que estas zonas agrogandeiras se sitúen a certa distancia dos cursos de auga para evitar posibles contaminacións orgánicas por medio de filtracións

Os chans de baixa calidade tamén poden ser explotados para cama do gando, utilizados como abono orgánico para as terras, aproveitados para o pastoreo extensivo da vexetación herbácea que crece nelas ou para a cría de gando en liberdade como é o caso do gando equino.

No municipio existe unha clara especialización gandeira sobre todo en bovino orientado cara á produción de leite e carne. Tamén é considerable o número de reses de gando porcino.

Importantes feiras agropecuarias poñen de manifesto a importancia deste sector dentro do municipio e de toda a bisbarra.

## 4.2-2.3.5.1.4. Mineira.

O municipio foi obxecto de intensas investigacións mineiras é busca de indicios de wolframio, estaño, cobre e ouro. Non obstante, neste municipio non atoparon indicios de depósitos mineiros importantes dende un punto de vista industrial.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Actualmente existen actividades extractivas no municipio. Os principais materiais que se obteñen son gravas e areas, tamén existen canteiras en Ardemil e Leira que se atopan inactivas. As zonas máis susceptibles de explotación correspóndense cos afloramentos de sedimentos propios do cuaternario e terciario dispersos polo territorio municipal.

4.2-2.3.5.1.5. Eólica.

Galicia é a principal fonte de enerxía eólica de España. Xerar enerxía eléctrica sen que exista un proceso de combustión ou unha etapa de transformación térmica supón, dende un punto de vista ambiental, un procedemento moi favorable por estar exento de problemas de contaminación.

Non produce alteración sobre os acuíferos, non contribúe ao efecto invernadoiro, nin destrúe a capa de ozono. Non obstante, o aproveitamento do vento como recurso enerxético presenta o inconveniente de que necesita unha serie de condicións de localización que restrinxen de forma significativa a difusión deste sistema. Ademais, a enerxía eólica produce certas alteracións do medio físico e socio económico. Afecta á avifauna, á paisaxe e implica movemento de terras e a destrución de vexetación e hábitats.

A extensión que abrangue o municipio de Ordes comprende altitudes máximas próximas aos 500 m, a orografía do terreo non é un factor limitante para a instalación dun parque eólico. Non obstante, a conservación de espazos con valor ambiental e paisaxístico neste caso fan que non se considere moi favorable a súa situación e, en todo caso, que se necesite un estudo de impacto ambiental no lugar de localización co fin de corrixir as perturbacións.

4.2-2.3.5.1.6. Soar.

As características xeográficas de Galicia converten esta comunidade nun lugar privilexiado para o aproveitamento das fontes de enerxía renovables. A enerxía solar ademais de ser renovable non contamina o ambiente e o seu uso contribúe a diminuír o efecto invernadoiro producido polas emisións de CO<sub>2</sub> á atmosfera. Por cada 20 Kwh de electricidade producidos a partir da enerxía solar déixanse de emitir uns 10 Kg de CO<sub>2</sub> cada ano.

Estes aspectos fan que sexa imprescindible impulsar o aproveitamento dos recursos renovables. Estas fontes de enerxía caracterízanse por renovarse ciclicamente sen prexudicar ao medio sendo polo tanto as máis respectuosas co ámbito que as rodea. A orografía do terreo de Ordes permite a instalación e aproveitamento da enerxía solar. Ademais, a súa implantación é sinxela, non require dunhas condicións do terreo demasiado esixentes, contribúe ao desenvolvemento económico da bisbarra e as súas aplicacións agrícolas son moi amplas.

4.2-2.3.5.2. Usos actuais do solo

Tendo en conta a climatoloxía do concello de Ordes son posibles os seguintes cultivos: leguminosas para gran (xudías, fabas, lentellas, veza, almorta, etc.) en sembra outonal ou primaveral, tubérculos (pataca, etc.), cultivos industriais (remolacha azucreira, liño), cultivos forraxeiros (fleo, dátilo, festuca, alfalfa, veza, trevos, etc.), hortalizas de follas ou tallo (col, leituga, espinacas), de froito con limitacións (sandía, melón, cabaza, berenxena, etc.), de flor (alcachofa, coliflor), raíces ou bulbos (allo, cebola, porro, cenoria, etc.), froiteiras de pebida ou hoso (maceira, cerdeira, ameixeira, con limitacións pereira, etc.), de froito seco (amendoeira, nogueira, abeleira) e videira.

No concello de Ordes atopámonos cos seguintes cultivos e aproveitamentos:

- Labor intensiva
- Prados
- Mosaico de pradarías e cultivos
- Pradaría arborada
- Matogueiras

- Superficies arboradas con especies forestais
- Improdutivo

**Labor intensiva.** En xeral, tanto os cultivos como as alternancias seguen correspondendo a un policultivo de subsistencia con certo avance cara á gandería vacúa e os cultivos en que esta se apoia.

A alternancia de cultivos é a común para a rexión. En primavera seméntase pataca ou millo, cultivos aos que en outono substitúe un cereal para gran (trigo ou centeo) ou unha pradaría con tres-cinco anos de duración.

No verán seguinte levántase o cereal e seméntase nabos forraxeiros sos ou con alcacer de trigo ou centeo, existindo diferenzas na forma de cultivo e no aproveitamento. Normalmente adóitanse dar dúas cortes ao alcacer, un a finais de outono e outro en primavera, mentres que os nabos se aproveitan paulatinamente durante o inverno, segundo as necesidades do gando.

Na primavera levántanse nabos e pradería para recomezar o ciclo.

Dentro doutros cultivos permanentes destaca o col forraxeiro variedade cabalar ou galega cunha duración de dous ou tres anos sobre o terreo. As producións medias estimadas son as seguintes:

|                             | Tm/Ha     |
|-----------------------------|-----------|
| Millo gran (segundo ciclos) | 3,5 – 5,5 |
| Millo forraxe               | 50        |
| Pataca                      | 12 – 20   |
| Trigo                       | 1,3 – 1,6 |
| Centeo                      | 1,2 – 1,4 |
| Alcacer                     | 8         |
| Nabos forraxeiros           | 15 – 20   |
| Pradarías sembradas         | 45        |

**Prados.** As pradarías naturais están situadas en zonas máis ou menos húmidas, predominando nos vales de inundación do río Lenguelle e do río Tambre e os seus afluentes ou teñen riscos case continuos que cesan na estiaxe, polo que adoitan estar moi poboados de plantas hidrófilas.

O aproveitamento principal é mediante sega o primeiro corte e con aproveitamento posterior a dente se as condicións do terreo o permiten. A súa produción estimada pode oscilar entre as 25.000 e 30.000 Tm/Ha de forraxe.

A pradaría sementada adoita ser polífita a base de Ray-Grass italiano, Dactylo, Trevo violeta e Trevo branco con fórmula de sementeira 4/10/10/2 Kg/ha, respectivamente, con aproveitamento a sega e unha duración de tres a catro anos, ou, tamén a base de Ray-Grass italiano Dactylo, Trevo branco común e Trevo ladino, con fórmula de sementeira 10/10/2/1 Kg/ha, respectivamente, con aproveitamento a dente e de menor importancia en extensión que a fórmula anterior.

A produción destas pradarías está comprendida entre as 40 e 50 Tn/Ha e a carga gandeira pode situarse en dúas vacas por hectárea.

Mosaico de pradarías e cultivos. Este aproveitamento está formado por un mosaico de parcelas de cultivo e parcelas de pradarías. A proporción de pradería é do 20% -30%, sendo esta sementada e forma parte da alternativa de cultivos, ou natural e non entra nesta, ocupando zonas húmidas, ou baixas ou están fortemente regadas.

**Pradaría arborada.** Son pradarías naturais situadas en zonas húmidas ou próximas a cursos de auga, caracterizadas pola presenza de árbores agrupadas en bosquetes, en liñas ou ben



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

illadas cunha fracción de cabida cuberta comprendida entre 5% e 20%. Ditas masa localízanse nas marxes do río Samo e os seus afluentes.

**Matogueiras.** Está formado pola alianza Ulición nanae, é dicir toxais que no sueste e sobre chans Gley ten unha abundante presenza de Erica tetralis, dentro da orde Calluno-Iulicetalia formada por breixeiros, toxais e retamares atlánticos, consecuencia da degradación de Quercetea roburi-Petraeae.

O aproveitamento da matogueira realízase como cama de gando e posterior abono orgánico para terras cultivadas, co que a fertilidade destes chans está sometida a un desgaste continuo.

**Superficie arborada con especies forestais.** Os bosques disclimax configuran máis do 73% do arboredo, formados por piñeiros marítimos e insigne e eucalipto, con grande predominio do primeiro, abundando as manchas con carballos subordinados e en menor grao castiñeiros.

As masas de piñeiro marítimo están formadas con pés de moi distintas idades cunha fracción de cabida cuberta que oscila entre 30% e un 70%.

As quendas de curta son duns vinte e cinco anos tendendo a diminuír a medida que aumenta a demanda madeireira e cunha produción que chega difícilmente aos 4 ou 5 m<sup>3</sup>/Ha debido a o seu pouca densidade de plantación.

O seu aproveitamento principal son como madeira para envases, tarimas, encofrados, pastas celulósicas, taboleiros de partículas e fibras, apeas de mina, etc.

A superficie de piñeiro insigne está formada por manchas pequenas que adoitan ocupar parcelas dedicadas anteriormente a labor intensivo, alcanzando entón unha grande densidade de plantación.

A súa quenda de curta son duns vinte e cinco anos e a súa madeira aprovéitase para pastas celulósicas e taboleiros de partículas e de fibra.

**Improdutivo.** Estas correspóndense unicamente aos núcleos urbanos, canteiras, estimándose nunha porcentaxe moi pequena o debido a estradas, camiños e corredoiras así como a ferrocarrís, cursos de auga, etc.

4.2-2.4. Paisaxe construída

4.2-2.4.1. Asentamentos de poboación

4.2-2.4.1.1. Distribución e tipoloxía dos asentamentos

Os distintos asentamentos distribúense dunha forma uniforme, cadrando principalmente coas zonas máis chas do concello, sendo a máis despoboadada aquela máis accidentada e peor comunicadas.

A partir dos datos do último censo municipal de habitantes de 2012 obtemos os seguintes datos:

Das parroquias que compoñen o municipio, Ordes é a mais poboada, aglutinando ela soa o 58% do total da poboación municipal, e una superficie que ronda o 12% do total, atopándose dentro da media do concello.

O concello de Ordes conta na actualidade con 236 entidades de poboación sobre as que se asentan un total de 12.963 habitantes. O carácter destes núcleos é eminentemente rural e o seu tamaño é moi variable. A densidade de asentamentos resultante é de 1,50 núcleos por Km<sup>2</sup>, o que unido ao reparto desigual de poboación, segundo os datos sinalados anteriormente, danos unha idea da elevada dispersión do municipio.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

O número de aldeas por parroquia, presenta unha grande variabilidade, variando entre os valores extremos de Poulo (9 núcleos) e de Ardemil (35 núcleos). Algo semellante pode dicirse da superficies respectivas de cada parroquia, xa que están comprendidas entre os 6,64 Km<sup>2</sup> da máis pequena, Pereira, e os 20,48 Km<sup>2</sup> de Ardemil ou os 18,62 Km<sup>2</sup> de Ordes.

Apreciase, se comparamos a poboación dos diferentes núcleos, unha ralentización no desenvolvemento daqueles núcleos peor comunicados, sendo á inversa no resto, onde se produciu, en moitos dos núcleos, un aumento da vivenda moderna fronte á tradicional, e onde a tipoloxía edificatoria condicionou a tipoloxía dos asentamentos cunha tendencia á dispersión.

Os núcleos do termo municipal ordenados por parroquias son os seguintes:

| Parroquia               | Lugar             |
|-------------------------|-------------------|
| Ardemil (San Pedro)     | Achán             |
|                         | Adina             |
|                         | Axáns             |
|                         | Barcula, A        |
|                         | Cabeza de Lobo    |
|                         | Canedo, O         |
|                         | Carballeira, A    |
|                         | Carreira, A       |
|                         | Carrucheiros, Os  |
|                         | Castro, O         |
|                         | Figueira, A       |
|                         | Fraga, A          |
|                         | Froxil            |
|                         | Hedra, A          |
|                         | Mámoas, As        |
|                         | Mesón do Vento, O |
|                         | Morgade           |
|                         | Moscoso           |
|                         | Orellán           |
|                         | Pazo, O           |
|                         | Piolla, A         |
|                         | Porta do Nó       |
|                         | Porto, O          |
|                         | Raposeiras, As    |
| Barbeiros (Santa María) | Reboira, A        |
|                         | Salgueira, A      |
|                         | Seixo, O          |
|                         | Xenarde           |
|                         | Aldeíña, A        |
|                         | Baltares, Os      |
|                         | Bieites           |
|                         | Coruxo            |
|                         | Cruceiro, O       |
|                         | Fondo da Aldea    |
|                         | Lagos, Os         |
|                         | Loureiro, O       |
|                         | Mandaíros         |
| Beán (Santa María)      | Meixonfrío        |
|                         | Pardos, Os        |
|                         | Pedrouzo, O       |
|                         | Ramil             |
|                         | Uzal, O           |
|                         | Aldea de Baixo    |
|                         | Cercedo           |
|                         | Ermida, A         |
|                         | Fonte da Viña     |
|                         | Igrexa, A         |
|                         | Nouche            |
|                         | Pontellos         |
|                         | Requeira          |
|                         | Souto, O          |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| Parroquia               | Lugar         |
|-------------------------|---------------|
| Buscás (San Paio)       | Vilasuso      |
|                         | Aneiro, O     |
|                         | Aruxiña       |
|                         | Bouciña, A    |
|                         | Canle, A      |
|                         | Carballedo    |
|                         | Casavella, A  |
|                         | Castenda      |
|                         | Cernadas      |
|                         | Esmorís       |
|                         | Faramilláns   |
|                         | Gorita, A     |
|                         | Lameiros, Os  |
|                         | Margarida     |
|                         | Monte, O      |
|                         | Pereira, A    |
|                         | Pereiro, O    |
|                         | Pomariño, O   |
|                         | Pombas, As    |
|                         | Ponte         |
|                         | Ramos, Os     |
|                         | Rúa, A        |
|                         | Tiopeira, A   |
|                         | Trabes        |
|                         | Uzás          |
|                         | Verdeal, O    |
|                         | Vilariño      |
| Leira (Santa María)     | Altiboia, A   |
|                         | Bailía        |
|                         | Batán, O      |
|                         | Castiñeira, A |
|                         | Castrelos     |
|                         | Castro, O     |
|                         | Cerdeira, A   |
|                         | Codeseda      |
|                         | Espiñeira, A  |
|                         | Gouzón        |
|                         | Loureda       |
|                         | Meitufe       |
|                         | Menlle        |
|                         | Pedreira, A   |
|                         | Portela, A    |
|                         | Queirúa       |
|                         | Vilasinín     |
| Lesta (Santo André)     | Abeneiros, Os |
|                         | Agrela, A     |
|                         | Agromaior     |
|                         | Altiboia, A   |
|                         | Camiño, O     |
|                         | Couto, O      |
|                         | Cruz, A       |
|                         | Del           |
|                         | Igrexa, A     |
|                         | Pazo, O       |
|                         | Pereirías, As |
|                         | Vilagudín     |
|                         | Xermeiras     |
|                         | Cruceiro, O   |
| Mercurín (San Clemente) | Guntín        |
|                         | Igrexa, A     |
|                         | Mañufe        |
|                         | Pedre         |
|                         | Pepín         |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| Parroquia             | Lugar              |
|-----------------------|--------------------|
|                       | Perra              |
|                       | Piñeiro, O         |
|                       | Poza, A            |
|                       | Seixo, O           |
|                       | Souto, O           |
|                       | Tralorrio          |
|                       | Trasmil            |
|                       | Vilar, O           |
|                       | Zampaño            |
| Ordes (Santa María)   | Alto, O            |
|                       | Bidueiro, O        |
|                       | Casal, O           |
|                       | Casillas, As       |
|                       | Castiñeira, A      |
|                       | Castro, O          |
|                       | Ceidón             |
|                       | Darefe             |
|                       | Espenica, A        |
|                       | Fábrica, A         |
|                       | Fonte Estrei       |
|                       | Fraga da Galiña, A |
|                       | Gosende            |
|                       | Merelle            |
|                       | Meson de Deus      |
|                       | Ordes              |
|                       | Reboredo           |
|                       | Sar                |
|                       | Valado, O          |
|                       | Vila Valdés        |
| Parada (Santa Mariña) | Vilar, O           |
|                       | Vilaverde          |
|                       | Agrela, A          |
|                       | Carballeira, A     |
|                       | Castenda de Parada |
|                       | Castro, O          |
|                       | Cestaños           |
|                       | Edreira, A         |
|                       | Estación, A        |
|                       | Fontenlas, As      |
|                       | Pazo, O            |
|                       | Ponte Quinín, A    |
|                       | Rebordelos         |
|                       | Rego, O            |
| Pereira (Santaia)     | Valiño, O          |
|                       | Carabelos, Os      |
|                       | Carballo, O        |
|                       | Casanova, A        |
|                       | Cercedo            |
|                       | Eirexe, A          |
|                       | Espiño, O          |
|                       | Folgoso            |
|                       | Guindibó de Riba   |
|                       | Lamela, A          |
|                       | Ludiño de Baixo, O |
|                       | Ludiño de Riba, O  |
|                       | Mendo, O           |
|                       | Pecenín            |
| Poulo (San Xulián)    | Poza, A            |
|                       | Rúa, A             |
|                       | Soutozar           |
|                       | Blanca             |
|                       | Calle, A           |
|                       | Costa, A           |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| Parroquia                          | Lugar               |
|------------------------------------|---------------------|
|                                    | Lavandeira de Baixo |
|                                    | Lavandeira de Riba  |
|                                    | Outeiro, O          |
|                                    | Pardiñas, As        |
|                                    | Piñeiro, O          |
|                                    | Senra, A            |
| Santa Cruz de Montaos (Santa Cruz) | Albariña, A         |
|                                    | Carrás, Os          |
|                                    | Castrelo            |
|                                    | Chan, O             |
|                                    | Costa, A            |
|                                    | Fosado              |
|                                    | Guindibó            |
|                                    | Igrexa, A           |
|                                    | Piñeiro, O          |
|                                    | Porta dos Condes    |
|                                    | Queis               |
|                                    | Sobreira, A         |
| Vilamaior (Santiago)               | Vixide              |
|                                    | Adrán               |
|                                    | Ameixeira, A        |
|                                    | Armada, A           |
|                                    | Campo do Sino       |
|                                    | Carballo, O         |
|                                    | Casal, O            |
|                                    | Casanova, A         |
|                                    | Castro, O           |
|                                    | Cesteña, A          |
|                                    | Corredoiras, As     |
|                                    | Fondo da Aldea      |
|                                    | Igrexa, A           |
|                                    | Maquia, A           |
|                                    | Marchás, As         |
|                                    | Melante             |
|                                    | Merlís              |
|                                    | Patrocelos          |
|                                    | Pedreira, A         |
|                                    | Porpalla            |
|                                    | Roel, O             |
|                                    | Sanamís             |
|                                    | Vilar, O            |

A tipoloxía dos asentamentos predominante no municipio é a aldea pechada, con casarío espallado, en moitos casos formando varios grupos de edificacións abondo distanciados entre si. A distribución das edificacións sitúase xeralmente entre os límites dos terreos de cultivo e o monte.

A maioría dos lugares conta con agrupacións moi pequenas, de entre 10 e 25 edificacións de carácter netamente rural, na súa maioría de tipoloxía illada e en raras ocasións unidas en medianeiras en torno a un camiño.

Esta tipoloxía de asentamento ten o seu reflexo no alto número de aldeas existentes, cunha media de 21 entidades de poboación por parroquia, que vese distorsionada se temos en conta que as parroquias como Bruma, só teñen un núcleo.

En canto ás comunicacións conviría engadir que nos atopamos ante dúas realidades. Por un lado, unha rede de camiños, nas zonas peor comunicadas e abruptas, que conectan a estrutura de núcleos máis pequenos e regresivos, con tendencia á perda progresiva de poboación. Por outro lado, unha boa rede de pistas asfaltadas e estradas que posibilita unhas boas comunicacións, como é a N-550, que cruza o concello de norte a sur, a AC-524, que une o núcleo urbano de Ordes con Mesía, a AC-412, que une

ese mesmo núcleo urbano coa comarca de Bergantiños, e a AC-542, que une o núcleo urbano de Mesón do Vento con Betanzos.

Nelas aparece, por último, un novo tipo de asentamento que, se ben polo momento non tivo aínda graves consecuencias, podería supor no futuro un grave problema urbanístico, como xa o supuxo en outras áreas: a localización de casas-vivendas illadas ao longo de calquera pista ou estrada, que viría a acabar coas actuais características de ocupación do territorio e ademais a dificultar a dotación das necesarias infraestruturas urbanísticas.

#### 4.2-2.4.1.2. Tipoloxía edificatoria

A arquitectura do municipio pódese apreciar a través do estudo das diferentes tipoloxías arquitectónicas

No concerne á tipoloxía das edificacións tradicionais dedicadas a vivenda, cunhas características abertamente agrícolas ou gandeiras, podemos apreciar un reparto equitativo entre as edificacións de planta baixa e as de baixo e planta, cun lixeiro predominio das primeiras. En calquera caso atópanse ocupadas por unha soa vivenda con numerosos engadidos e espazos anexos vinculados aos usos agrícolas que nalgúns casos xeran a aparición de edificacións auxiliares que atinxiron unha grande importancia dentro da composición dos tecidos de cada asentamento, como consecuencia dos seus peculiares volumes e a súa localización a redor da casa-vivenda principal.

O estudo tipolóxico da casa-vivenda permítenos, finalmente a extracción do seguinte modelo arquitectónico como o mais estendido da zona:

- Unha primeira vivenda, de maior antigüidade, de planta rectangular ou en "L", composta de dous volumes, un con estrutura de B+I que forma o corpo principal e outro de planta baixa, que se estende sobre os anexos. Os muros son de cachotería, de boa labra, que pese á falta de coidados permitiu que na actualidade se atopen en bo estado. Os esquinas son de cantería, ao igual que os marcos de portas e xanelas, que aloxaban carpinterías de madeira que tras unha reforma pasaron a ser de aluminio. Cuberta a catro augas en corpo principal e de dous no resto con acabado a base de tellas curvas, sobre armazón de madeira, estendéndose sobre os anexos.
- Posteriormente a vivenda pasa a ser de planta rectangular con estrutura de B+I e aproveitamento do baixo cuberta, variando o acabado das fachadas onde a pedra, ao ser de peor calidade, lucíase con morteiro de cemento. Os marcos de portas e xanelas seguen sendo de cantería. A cuberta é a dúas augas e non estende sobre os anexos, pois estes atópanse afastados da vivenda principal.

Estes últimos anos veñen aparecendo vivendas de carácter tamén agrícola, pero situadas fóra dos núcleos, que van introducindo tipoloxías alleas á zona, que se ven influenciadas ou polas edificacións residenciais de carácter periurbano utilizadas como segundas residencias ou por profesionais sen vinculación aos traballos do campo, ou noutros casos por arquitecturas foráneas. Este caso reproducese fundamentalmente nas parroquias mellor comunicadas de Ordes e Ardemil.

Un claro expoñente son as numerosas vivendas que xurdiron na zona nortee do concello, ó longo da N-550, chegando na actualidade a ser maior o número de vivendas de nova construción que a tradicional de pedra.

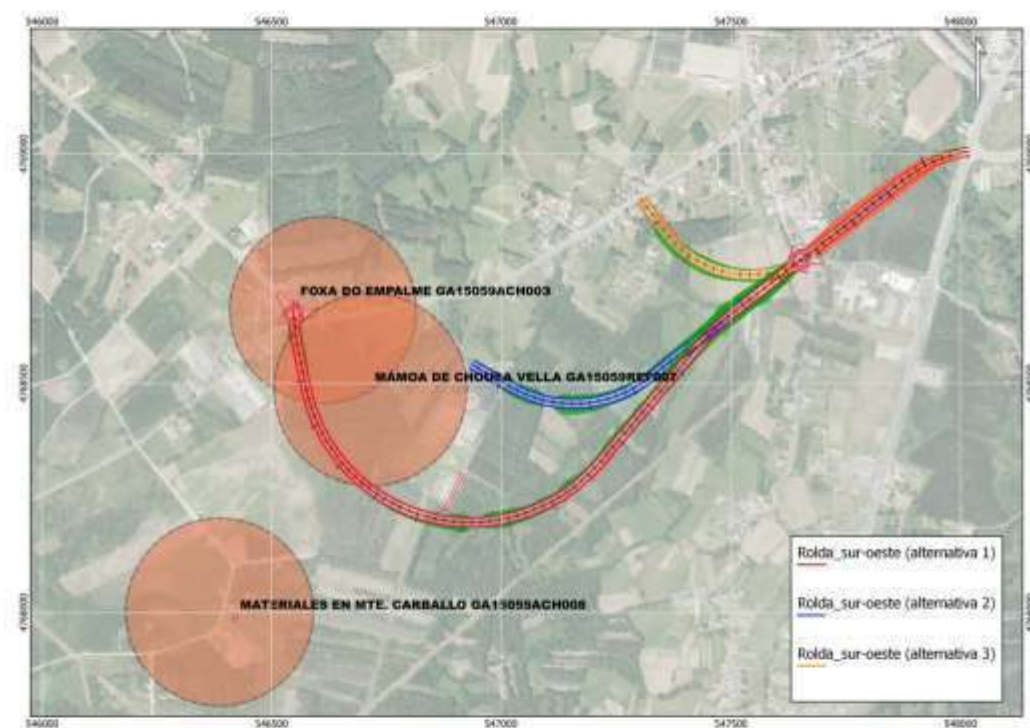
De igual maneira obsérvase unha evolución que atópase reflectida nas cabanas e alpendres, pasando das tradicionais de pedra e tella ás de bloque ou ladrillo sen lucir e fibrocemento, chegando nalgúns casos a sufrir unhas desafortunadas rehabilitacións, onde se combinan diferentes materiais.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

4.2.3. Patrimonio Cultural

En base aos datos obtidos do Plan Básico Autonómico, Visor de Aproveitamentos Forestais e das Normas Subsidiarias de Planeamento os elementos con protección patrimonial que se atopan na zona de estudo son:

| Xacemento cod. | Nome                        |
|----------------|-----------------------------|
| GA15059REF007  | MÁMOA DE CHOUSA VELLA       |
| GA15059ACH003  | FOXA DO EMPALME             |
| GA15059ACH008  | MATERIALES EN MTE. CARBALLO |



4.2.4. Medio socioeconómico y territorial

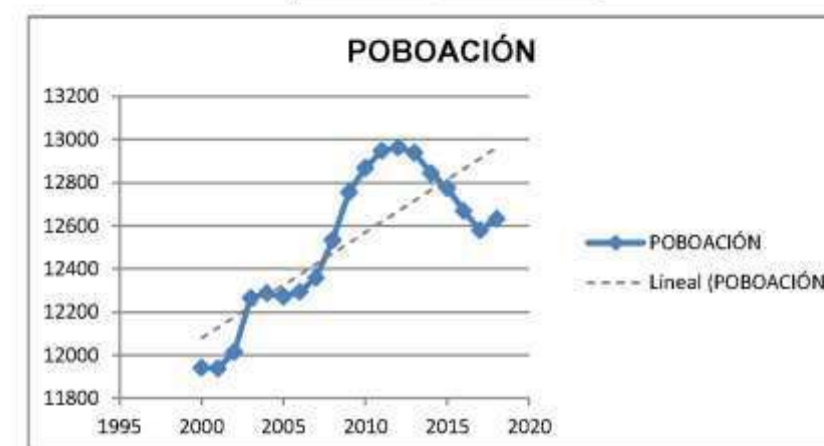
4.2.4.1. Aspectos demográficos

A continuación se amosa a serie de datos de poboación dende e ano 2000 para o Concello de Ordes:

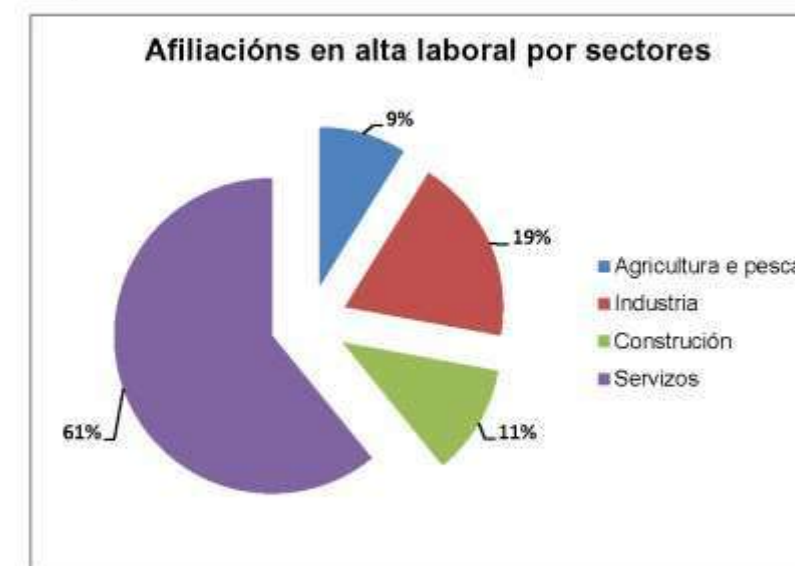
| ANO  | POBOACIÓN |
|------|-----------|
| 2000 | 11942     |
| 2001 | 11938     |
| 2002 | 12015     |
| 2003 | 12266     |
| 2004 | 12287     |
| 2005 | 12272     |
| 2006 | 122294    |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| ANO  | POBOACIÓN |
|------|-----------|
| 2007 | 12359     |
| 2008 | 12534     |
| 2009 | 12757     |
| 2010 | 12868     |
| 2011 | 12948     |
| 2012 | 12963     |
| 2013 | 12939     |
| 2014 | 12844     |
| 2015 | 12776     |
| 2016 | 12669     |
| 2017 | 12580     |
| 2018 | 12632     |



4.2.4.2. Aspectos económicos





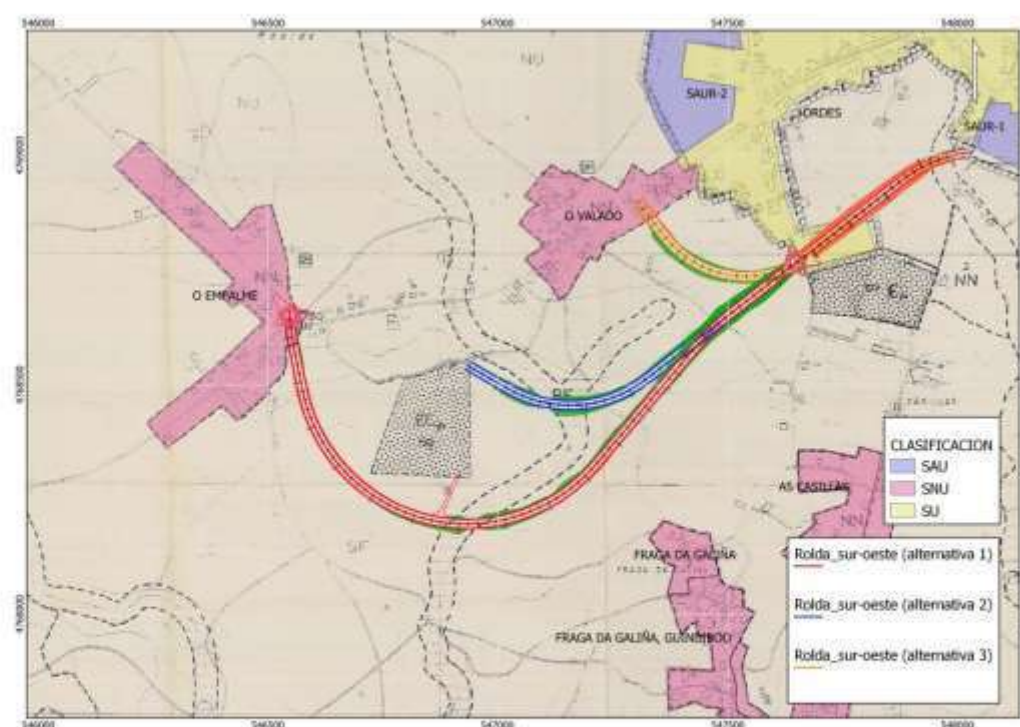
## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| Economía                                   |  |            |  |  |  |                     |  |                                |  |
|--|--|------------|--|--|--|---------------------|--|--------------------------------|--|
| <b>Agricultura</b>                         |  | Dato       |  | <b>Empresas (3)</b>                        |  | Dato                |  |                                |  |
| Número de explotacións de gando bovino     |  | 333        |  | Empresas por condición xurídica            |  |                     |  |                                |  |
| Total bovinos                              |  | 7 961      |  | Total                                      |  | 1.320               |  |                                |  |
| <b>Administración pública</b>              |  | Dato       |  | Persoas físicas                            |  | 893                 |  |                                |  |
| Ingresos municipais                        |  | 11 513 583 |  | Sociedades anónimas                        |  | 7                   |  |                                |  |
| Impostos directos                          |  | 3 526 862  |  | Sociedades de responsabilidade limitada    |  | 316                 |  |                                |  |
| Impostos indirectos                        |  | 87 996     |  | Cooperativas                               |  | 2                   |  |                                |  |
| Taxas e outros                             |  | 1 705 250  |  | Outras                                     |  | 102                 |  |                                |  |
| Rendemento medio do IRPF                   |  | 14 175     |  |  |  |                     |  |                                |  |
| <b>Construción (2)</b>                     |  | Dato       |  | Empresas por actividade                    |  | Agricultura e pesca |  | Industria Construción Servizos |  |
| Número de vivendas a crear de nova planta  |  | 7          |  |  |  | 314                 |  | 98 194 714                     |  |
| Variación neta do parque de vivendas       |  | 7          |  |  |  |                     |  |                                |  |
| Número de edificios a crear de nova planta |  | 8          |  |  |  |                     |  |                                |  |
| <b>Parque de vehículos</b>                 |  | Dato       |  | <b>Empresas por estrato de asalariados</b> |  |                     |  |                                |  |
| Total                                      |  | 9 977      |  | De 0 a 2 asalariados                       |  | 1 138               |  |                                |  |
| Turismos                                   |  | 7 752      |  | De 3 a 5 asalariados                       |  | 95                  |  |                                |  |
|  |  |            |  | De 6 a 9 asalariados                       |  | 48                  |  |                                |  |
|  |  |            |  | De 10 a 19 asalariados                     |  | 19                  |  |                                |  |
|  |  |            |  | De 20 a 49 asalariados                     |  | 16                  |  |                                |  |
|  |  |            |  | De 50 a 99 asalariados                     |  | 2                   |  |                                |  |
|  |  |            |  | De 100 a 249 asalariados                   |  | 2                   |  |                                |  |
|  |  |            |  | De 250 ou máis asalariados                 |  |                     |  |                                |  |
| Vehículos turismo matriculados             |  | 185        |  |  |  |                     |  |                                |  |
| <b>Sistema de contas</b>                   |  | Dato       |  |  |  |                     |  |                                |  |
| Renda dispoñible bruta por habitante       |  | 12 880     |  |  |  |                     |  |                                |  |
| Produto interior bruto por habitante       |  | 17 052     |  |  |  |                     |  |                                |  |
|  |  |            |  | Número de unidades locais                  |  | 1 159               |  |                                |  |

#### 4.2-4.3. Planeamento urbanístico

O concello de Ordes ten vixentes as Normas Subsidiarias de Planeamento, aprobado definitivamente en data novembro de 1996 (DOGA 18/12/1996).



00-estudo de alternativas socio

ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A. 

Page 51 de 140

4.2-4.4. Infraestructuras existentes

A maioría das dotacións do concello localízanse na capital municipal, Ordes, na parroquia do mesmo nome. Non aparecen no resto do termo municipal máis que elementos illados e tradicionais, como son as dotacións relixiosas, o equipamento comercial de primeira necesidade ou, nalgũa parroquia, as escolas e equipamentos deportivos.

### Servicios Sanitarios

O único Centro de Saúde que atópase no concello faíno no casco urbano do concello.

Servicios Educativos.

Os centros educativos existentes actualmente distribúense por toda o concello quedando resumido no seguinte cadro, e complementado por diversas escolas unitarias.

| <b>Código</b> | <b>Nome</b>                        | <b>Enderezo</b>                |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 15011105      | CEIP de Mesón do Vento             | O Meson do Vento               |
| 15011154      | CEIP de Igrexa-Beán                | A Igrexa                       |
| 15011269      | EEL Montaos                        | A Igrexa                       |
| 15011300      | CEIP Merelle                       | Ordes (Santa María)            |
| 15011336      | CEIP Alfonso D. Rodríguez Castelao | Rúa PARAISO s/n                |
| 15011361      | CEIP de Castro                     | O Castro 5                     |
| 15025487      | CEIP Campomaioir                   | Travesa de Campomaioir s/n     |
| 15027782      | IES Nº 1                           | Rúa Mestre Nicolas del Rio s/n |
| 15027939      | IES Maruxa Mallo                   | As Casillas s/n                |
| 15032261      | ESMU Municipal de Ordes            | Ordes (Santa María)            |
| 15603173      | EEL de Uzaz                        | A Rua, 21 (Buscas)             |

### Equipamentos Relixiosos

Existen no termo 14 igrexas parroquiais, abertas ao culto, cos seus respectivos cemiterios, unha por cada parroquia, salvo na de Ardemil que ten dúas, unha no núcleo de Cabeza de Lobo e outra no Mesón do Vento e 7 capelas en A Bouciña (Buscás), Codeseda (Leira), O Bidueiro (Ordes), Cestaños (Parada), A Calle (Poulo) e O Vilar e As Marchás (Vilamaior).

## Equipamentos Socioculturais, festivos e de lazer

O conxunto de equipamentos socioculturais se centra na Casa de Cultura, Museo do Traxe Xoán Xosé Linares e o Centro de Exposicións Comarcal de Ordes e diversos Centros Sociais nas parroquias de Barbeiros, Beán, Buscás, Lesta, Mercurín, Montaos, Parada, Pereira e Vilamaior.

De igual maneira atopamos diversos espazos libres repartidos polos núcleos que cobren as funcións do campo das festas, sendo o solo urbano o que absorbe os principais.

Servicios Administrativos.

Se localizan única e exclusivamente no casco urbano de Ordes, destacando a Casa do Concello, unha oficina do INEM, outra da Consellería de Agricultura, Gandería e Montes, o Cuartel da Garda Civil, os Xulgados, o Parque de Bombeiros e Protección Civil.

00-estudio de alternativas de...

ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A. 

Página 52 de 146

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

### Equipamentos deportivos.

Neste apartado atopámonos con diversos campos de herba nas parroquias de Ardemil, Barbeiros, Montaos, Pereira, Poulo e Vilamaior, pavillóns cubertos en Mesón do vento e Ordes e diversas pistas polideportivas repartidas por case todas as parroquias.

### Actividades comerciais.

Estes atópanse principalmente no solo urbano de Ordes, que cubre con creces as primeiras necesidades, se ben é certo que a súa proximidade as grandes urbes, a medio camiño entre A Coruña e Santiago de Compostela, así como a súa boa comunicación, sitúan o concello nunha posición privilexiada.

### Abastecemento de auga

No concello de Ordes existe unha rede de subministración de auga potable que cobre os principais núcleos do ámbito municipal. No resto do territorio, o abastecemento faise, en xeral, por medios propios, mediante pozos de auga individuais, ou pequenos abastecementos, por gravidade, desde o manancial ata depósitos reguladores en puntos de maior cota que as vivendas, e dende estes en tubarías de neopreno ata os puntos de consumo.

No núcleo urbano de Ordes, a rede existente comeza na ETAP do río Cabrón, localizada no lugar de A Maquia, na parroquia de Ordes, que dispón dun equipo de captación e dun equipo de bombeo, e que dirixe o abastecemento ós depósitos municipais, localizados no polígono industrial de Merelle, na mesma parroquia. A partir dos depósitos dispónse unha rede realizada en varios materiais que da servizo ó núcleo urbano de Ordes, e que continua, ó longo da estrada N-550, ata chegar ó núcleo de A Igrexa, na parroquia de Montaos.

Polo que respecta ó núcleo de Mesón do Vento, na parroquia de Ardemil, a totalidade deste conta con servizo de abastecemento, totalmente executado e en funcionamento. A captación realízase no encoro de Vilaserín, na parroquia de Leira, onde existe unha pequena depuradora e un equipo de bombeo. Dende alí condúcese a auga ata un depósito localizado no lugar de Mesón do Vento, desde o cal comeza a rede que dá servizo a todo o núcleo.

### Saneamento

O saneamento municipal, debido a razóns evidentes de topografía e espallamento dos núcleos de poboación, non abarca a totalidade das parroquias, solucionando este servizo puntualmente nas zonas de maior densidade de poboación, é dicir, nos núcleos de Ordes e Mesón do Vento, polo que o resto das vivendas do concello dispoñen de sistemas de saneamento autónomos, mediante fosas sépticas unifamiliares, ou pequenas redes veciñais, como nas parroquias de Montaos, Poulo e Leira.

A práctica totalidade no núcleo urbano de Ordes, incluído o polígono industrial de Merelle dispón, a día de hoxe, de instalación de saneamento, existindo dous puntos de verquido, un ó río Cabrón e outro ó rego da Fraga, neste último localízase unha estación depuradora, sendo a única existente en todo o concello, xa que os restantes puntos de verquido ós múltiples ríos que cruzan o municipio só dispoñen de fosas sépticas anaerobias, nalgún caso.

## 4.3 Estudo de alternativas

### 4.3.1. Criterios de trazado

O trazado óptimo é aquel que adquire unha homoxeneidade das súas características xeométricas de tal maneira que induza ao condutor para circular sen excesivas fluctuacións de velocidade e en condicións de seguridade e comodidade. Neste sentido, estas características no trazado conséguense a partir do cumprimento da "Instrución de Estradas 3.1- IC. Trazado (Orde FOM/273/2016)" e de todas as outras normas, leis e recomendacións vixentes. Polo tanto e en relación ao trazado, a alternativa que mellor se adapta ás necesidades do estudo tamén virá dada, fundamentalmente, polas implicacións dos outros ámbitos de estudo que supón cada unha das

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

alternativas. A traza das alternativas estudadas adáptase dentro dos criterios normativos ao corredor actualmente proxectado e, por tanto, as diferenzas que presentan cada unha delas fan referencia, fundamentalmente, á velocidade de proxecto e a xeometría das súas aliñacións. A velocidade de proxecto e de 80 Km/ h para a alternativa 1 e 2 e de 60 Km/ h para a alternativa 3.

As características xeométricas das alternativas son as seguintes:

|                          | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Lonxitude total          | 2.056         | 1.275         | 861           |
| <b>Trazado en planta</b> |               |               |               |
| Nº curvas circulares     | 4             | 2             | 2             |
| Radio mínimo (m)         | 270           | 265           | 225           |
| Lonxitude de recta (m)   | 393           | 640           | 211           |
| <b>Trazado en alzado</b> |               |               |               |
| Inclinación máx. (%)     | 7             | 7             | 7,33          |
| Nº acuerdos              | 4             | 3             | 3             |
| Acordo convexo mín       | 3050          | 3050          | 1800          |
| Acordo cóncavo mín       | 3500          | 5500          | 1400          |

Os criterios escollidos para valorar as alternativas son os seguintes:

- Lonxitude total: Adóptase como factor de comparación a lonxitude da traza de cada unha das opcións. Considerarase como a mellor opción ou óptima segundo esta variable presente unha lonxitude e tempo de percorrido menor entre a N-550 e a AC-413. Para elo considerase que o percorrido pola nova variante realizarase a un mínimo de 80 Km/h e o percorrido no treito da DP-5903 realizarse a 50 Km/h, xa que trátase dunha travesía.

| Alternativa 1                  | Distancia (m) | Velocidade (Km/h)   | Tempo (min) |
|--------------------------------|---------------|---------------------|-------------|
| Lonxitude treito nova variante | 2056          | 80                  | 1,54        |
| Lonxitude por DP-5903          | 0             | 50                  | 0,00        |
|                                |               | <b>Total (min.)</b> | <b>1,54</b> |
| Alternativa 2                  | Distancia (m) | Velocidade (Km/h)   | Tempo (min) |
| Lonxitude treito nova variante | 1275          | 80                  | 0,96        |
| Lonxitude por DP-5903          | 485           | 50                  | 0,58        |
|                                |               | <b>Total (min.)</b> | <b>1,54</b> |
| Alternativa 3                  | Distancia (m) | Velocidade (Km/h)   | Tempo (min) |
| Lonxitude treito nova variante | 860           | 80                  | 0,65        |
| Lonxitude por DP-5903          | 825           | 50                  | 0,99        |
|                                |               | <b>Total (min.)</b> | <b>1,64</b> |

- Radio mínimo: Tomarase como variable o radio medio de cada alternativa e considerarase como valor óptimo a solución cun radio mínimo maior. Desta forma valorarase unha mellor comodidade e seguridade para os usuarios á hora de circular pola variante, así como unha mellor funcionalidade da estrada.



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

- Pendente máxima: A solución cunha menor inclinación máxima terá a mellor valoración entre as distintas alternativas xa que permitirá unha circulación máis cómoda e segura, ademais dun aforro no consumo de combustible. No caso que as inclinacións máximas coincidas considerarase a mellor alternativa a que presente unha pendente media menor.
- Velocidade de proxecto: Aquela alternativa que cumpra cos criterios de deseño para unha velocidade de proxecto maior será a mellor valorada.
- Nº de acordos e os seus respectivos parámetros: Aquela alternativa que presente cambios de rasante da forma máis suavizada (maiores parámetros para acordos cóncavos e convexos) será a mellor valorada, debido a que presentaría unha condución máis cómoda e segura, mellorando a visibilidade en todo momento. Terase en conta a diferenza de velocidades de proxecto.

| ALTERNATIVA                        | 1     | 2        | 3     |
|------------------------------------|-------|----------|-------|
| Lonxitude total N-550 - AC-413 (m) | 0,791 | 0,965    | 1,000 |
| Pendente máxima/media (%)          | 0,989 | 1,000    | 0,370 |
| Radio mínimo (m)                   | 1,000 | 0,981    | 0,833 |
| Velocidade de proxecto (Km/h)      | 1,000 | 0,667(*) | 0,667 |
| Maiores parámetros en acordos      | 0,864 | 1,000    | 0,423 |
| VALORACION FINAL                   | 0,929 | 0,923    | 0,659 |

(\*) Esta alternativa presenta unha recta de máis de 400 m cunha curva de radio menor 300 m consecutiva, polo que se lle asigna a mesma puntuación que á alternativa de peor puntuación.

Unha vez realizada a asignación da puntuación podemos anunciar que segundo os criterios de trazado establecidos a alternativa que presenta unha mellor opción é a 1.

#### 4.3.2. Criterios construtivos

##### 4.3.2.1. Introducción

Neste apartado avallanse as dificultades construtivas asociadas á xeoloxía da zona, o impacto sobre os servizos afectados e unha valoración cualitativa das estruturas que poderán ser incluídas para cada unha das alternativas propostas.

##### 4.3.2.2. Dificultades construtivas asociadas á xeoloxía da zona

A xeoloxía presente no ámbito de estudo condiciona a facilidade de execución dos traballos de construción para cada alternativa considerada. Os recoñecementos do terreo realizados ao longo da traza así como as observacións xeolóxicas da zona permitiron definir os materiais como excavables mediante os medios mecánicos estándar.

Para valorar o presente criterio terase en conta a menor altura media dos noiros desmonte e terraplén así como a compensación de terras.

##### 4.3.2.3. Servizos afectados

Ante a dificultade de obter un orzamento sobre o custo que supón a reposición e a reparación dos servizos afectados como poden ser a rede eléctrica, telefónica, canalizacións de auga, cableado eléctrico, gas e demais servizos asociados á traza, realízase unha valoración cualitativa. En todas as alternativas, o impacto resulta similar e centralízase nas canalizacións de regadío asociadas aos terreos cultivables polos que discorre a traza e aos servizos existentes nas zonas das novas interseccións (glorieta IES Maruxa Mallo, enlace DP-5903 e enlaces coa AC-413). Ante a falta de datos considerarase que a maior superficie de ocupación máis servizos afectados. En este valor tamén se terá en conta a proximidade a vivendas.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

#### 4.3.2.4. Estruturas

Todas as alternativas presentan o viaduto inicial sobre o Rego da Fraga. As alternativas 1 e 2 precisan ademais un paso inferior no vial que une As Casillas con O Balado e unha pontella no cruce co Rego do Balado.

#### 4.3.2.5. Síntese global

| ALTERNATIVA             | 1     | 2     | 3     |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| Altura media dos noiros | 1,000 | 0,799 | 0,868 |
| Compensación de terras  | 0,281 | 1,000 | 0,211 |
| Servizos afectados      | 0,823 | 0,870 | 1,000 |
| Estruturas              | 0,649 | 0,649 | 1,000 |
| VALORACION FINAL        | 0,688 | 0,830 | 0,770 |

Coma pode observarse dende o punto de vista dos criterios construtivos a alternativa 2 é a mellor valorada.

#### 4.3.3. Criterios funcionais

##### 4.3.3.1. Introducción

##### 4.3.3.1.1. Velocidade de recorrido dun treito

Antes de obter as velocidades de plan é necesario definir previamente algúns conceptos antes de expoñer a expresión para o cálculo deste indicador. A instrución 3.1. IC de Trazado de Estradas define os conceptos de velocidade específica e velocidade de recorrido como segue:

Chámase velocidade específica dunha curva circular ( $V_e$ ) a velocidade que pode manter un vehículo ao longo dunha curva circular considerada illadamente, en condicións de comodidade e seguridade, cando atopándose o pavimento húmido e os pneumáticos en bo estado, as condicións meteorolóxicas, do tráfico e legais son tales que non impoñen limitacións á devandita velocidade.

Así, a Velocidade de percorrido dun tramo ( $V_r$ ) será a media harmónica ponderada das velocidades de percorrido de subtramos homoxéneos, dada pola expresión:

$$V = \frac{\sum I_k}{\sum I_k / V_{ek}}$$

A listaxe de aliñacións que nos facilita o programa de trazado permite realizar o cálculo deste indicador para cada unha das alternativas propostas. Unha vez obtidos, procédese ao cálculo da velocidade específica de cada unha destas aliñacións. Con estes datos e utilizando a expresión exposta anteriormente pódese calcular a velocidade de plan das diversas alternativas. Os resultados obtidos recóllense a continuación:

| ALTERNATIVA                    | 1    | 2    | 3    |
|--------------------------------|------|------|------|
| Velocidade de recorrido (Km/h) | 97,2 | 96,6 | 93,9 |

##### 4.3.3.1.2. Seguridade viaria

Para analizar este parámetro teremos en conta os seguintes aspectos:

- ✓ P = Inclinación media lonxitudinal.
- ✓ FP=nº de cambios de rasante por Km.
- ✓ A =Anchura total de calzada.

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

- ✓ FC=nº curvas por km.
- ✓ R=Radio de curvatura medio.

| ALTERNATIVA                         | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| P = Inclinación media lonxitudinal. | 4,04%  | 4,00%  | 6,5%   |
| FP=nº de cambios de rasante por Km. | 1,95   | 2,40   | 3,48   |
| A =Anchura total de calzada.        | 13,50  | 13,50  | 13,50  |
| FC=nº curvas por km.                | 1,95   | 1,60   | 2,32   |
| R=Radio de curvatura medio.         | 371,25 | 282,50 | 225,00 |

4.3-3.1.3. Afeccións aos usuarios durante as obras e na posta en servizo

Este criterio cuantifícanse mediante dous indicadores que poderíamos denominar indicador de parada de tráfico durante a execución das obras e posteriormente as obras.

No caso inicial (durante as obras) todas as alternativas afectan máis o menos ao mesmo número de usuarios xa que realizaranse interseccións nas mesmas estradas, aínda que a alternativa 2 non afecta directamente na DP-5903. No caso da posta en servizo, que podemos considerar máis importante xa que afectará durante un período de tempo máis prolongado, tivemos en conta que tanto a alternativa 2 coma a 3 propoñen conducir aos vehículos ata a DP-5903 que actualmente é máis unha travesía (Rúa de Recreo, con beirarrúas e vivendas nas dúas marxes) que unha estrada de comunicación de núcleos. Por este motivo, todos os vehículos pesados que se desvíen por esta variante para evitar o núcleo de Ordes, provocarán afeccións aos veciños da zona e ao tráfico interurbano.

4.3-3.1.4. Mellora de accesos a servizos

A alternativa 2 e 3 facilitarán ademais do acceso ao IES Maruxa Mallo (que o facilitan as tres opción) o acceso tanto ao tanatorio/ceiriteiro de O Balado coma ao punto limpo de Ordes. A diferenza radica principalmente en que a alternativa 2 propón o final da rolda neste punto o que provocarán interferencias permanentes cos usuarios destes servizos.

4.3-3.2. Síntese global

| ALTERNATIVA                                | 1     | 2     | 3     |
|--|-------|-------|-------|
| Velocidade de recorrido                    | 1,000 | 0,994 | 0,965 |
| P = Inclinación media lonxitudinal.        | 0,989 | 1,000 | 0,614 |
| FP=nº de cambios de rasante por Km.        | 1,000 | 0,811 | 0,558 |
| A =Anchura total de calzada.               | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| FC=nº curvas por km.                       | 0,822 | 1,000 | 0,689 |
| R=Radio de curvatura medio.                | 1,000 | 0,686 | 0,350 |
| Afeccións aos usuarios durante as obras    | 1,000 | 0,900 | 1,000 |
| Afeccións aos usuarios na posta en servizo | 1,000 | 0,750 | 0,500 |
| Mellora de accesos a servizos              | 1,000 | 0,833 | 0,333 |
| VALORACION FINAL                           | 0,979 | 0,886 | 0,668 |

4.3.4. Criterios económicos

4.3-4.1. Introducción

Para a comparación das alternativas propostas e a posterior selección dunha delas realizarase unha valoración de custos que se achega coma *APÉNDICE Nº5 e terase en conta a inversión por Km.*

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| ALTERNATIVA     | 1            | 2            | 3            |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| € por kilómetro | 2.270.081,50 | 2.983.764,40 | 2.881.521,25 |

| ALTERNATIVA      | 1     | 2     | 3     |
|------------------|-------|-------|-------|
| € por kilómetro  | 1,000 | 0,761 | 0,731 |
| VALORACION FINAL | 1,000 | 0,761 | 0,731 |

4.3.5. Criterio medioambiental

4.3-5.1. Introducción

Para avaliar o criterio ambiental defínense unha serie de criterios que se resumen nos seguintes:

- Protección física: Obtido como síntese de Topografía, Xeoloxía, Hidrografía, Zonas Inestables, Xeotecnia, Ruído, etc.
- Protección natural: Obtido como síntese de Espazos Protexidos, Vexetación, Fauna e Paisaxe.
- Protección cultural: Obtido como síntese de Bens de Interese Cultural, Arqueoloxía, Elementos artísticos, Camiños históricos, etc.
- Protección territorial: Obtido como síntese de Plan Urbano, Usos do chan, Infraestruturas e servizos.

A capacidade de acollida pode ser alta, media, baixa ou moi baixa, asociada a catro niveis distintos: compatible, moderado, severo e crítico.

| Capacidade de acollida | Valoración | Avaliación |
|------------------------|------------|------------|
| Alta                   | Compatible | 10-8       |
| Media                  | Moderado   | 7-5        |
| Baixa                  | Severo     | 4-2        |
| Moi baixa              | Crítico    | 2-0        |

4.3-5.2. Valoracións

A continuación preséntase unha táboa resumen da avaliación dos impactos unha vez realizadas as medidas preventivas e correctoras:

|                                | Alternativa 1 |            | Alternativa 2 |            | Alternativa 3 |            |
|--------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
|                                | Valoración    | Avaliación | Valoración    | Avaliación | Valoración    | Avaliación |
| Atmosfera                      | COMPATIBLE    | 9          | MODERADO      | 7          | MODERADO      | 7          |
| Ruído                          | COMPATIBLE    | 9          | MODERADO      | 7          | MODERADO      | 5          |
| Hidroloxía                     | MODERADO      | 5          | MODERADO      | 5          | MODERADO      | 7          |
| Xeoloxía e movemento de terras | MODERADO      | 6          | COMPATIBLE    | 8          | MODERADO      | 5          |
| Edafoloxía                     | MODERADO      | 5          | MODERADO      | 6          | MODERADO      | 7          |
| Vexetación                     | MODERADO      | 7          | MODERADO      | 5          | MODERADO      | 6          |
| Fauna                          | COMPATIBLE    | 8          | COMPATIBLE    | 8          | COMPATIBLE    | 8          |
| Riscos de incendios            | COMPATIBLE    | 8          | COMPATIBLE    | 8          | COMPATIBLE    | 8          |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|                            | Alternativa 1 |            | Alternativa 2 |            | Alternativa 3 |            |
|----------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
|                            | Valoración    | Avaliación | Valoración    | Avaliación | Valoración    | Avaliación |
| Paisaxe                    | MODERADO      | 5          | MODERADO      | 6          | MODERADO-     | 7          |
| Patrimonio cultural        | MODERADO      | 5          | COMPATIBLE    | 9          | COMPATIBLE    | 9          |
| Usos do solo e planeamento | COMPATIBLE    | 8          | COMPATIBLE    | 7          | MODERADO-     | 5          |
| Infraestruturas e servizos | MODERADO      | 7          | COMPATIBLE    | 9          | MODERADO      | 8          |
| Socioeconómico             | MODERADO      | 5          | MODERADO      | 6          | MODERADO      | 7          |

### Atmosfera

A alternativa 1 diminuíra o uso de combustible e, por conseguinte, as emisións de gases contaminantes, xa que facilitará unha circulación máis fluída evitando paradas motivadas polo tráfico urbano. Doutra banda, non existe unha diferenza significativa entre a alternativa 2 e 3, outorgándolles a mesma cualificación final.

### Ruído

As alternativas 2 e 3 finalizan na estrada DP-5903 que actualmente é unha zona bastante habitada, con núcleos coma O Balado.

### Hidroxeoloxía

As alternativas 1 e 2 afectan as mesmas conchas hidráulicas e a alternativa 3 ten unha afección menor.

### Xeoloxía e movemento de terras

A alternativa 3 e a que maior afectación sobre o relevo ten aínda que sexa a máis corta, xa que presenta os noiros de maior altura e presenta a peor compensación de terras.

### Edafoloxía

Ao ocupar unha maior superficie a alternativa 1, supón unha maior superficie pavimentada, provocando pois, un maior impacto.

### Vexetación

A alternativa 2 afecta a unha cantidade maior de zona boscosa que as alternativas 1 e 3.

### Fauna

Non hai diferenzas significativas entre as alternativas.

### Patrimonio

A alternativa 1 discorre pola zona de cautela de dous xacementos:

| Xacemento cod. | Nome                  |
|----------------|-----------------------|
| GA15059REF007  | MÁMOA DE CHOUSA VELLA |
| GA15059ACH003  | FOXA DO EMPALME       |

### Paisaxe

A alternativa 1 afecta de forma máis acusada á paisaxe da zona debido a que ten a maior lonxitude.

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

### Planeamento e usos do chan

A alternativa que maior afección ten sobre o planeamento e a nº3 xa que tamén afecta ao núcleo rural de O Balado.

### Infraestruturas e servizos

Non hai diferenzas significativas entre ambas as alternativas.

### Socioeconómico

Todas as alternativas afectan lixeiramente a cultivos que poden afectar á economía agrícola e madeireira da zona. A maior superficie de ocupación maior afección.

#### 4.3-5.3. Valoracións relativas

Segundo a metodoloxía utilizada para a análise multicriterio obtéñense os seguintes resultados:

| ALTERNATIVA                    | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Atmosfera                      | 1,000 | 0,778 | 0,778 |
| Ruído                          | 1,000 | 0,778 | 0,556 |
| Hidroloxía                     | 0,714 | 0,714 | 1,000 |
| Xeoloxía e movemento de terras | 0,875 | 0,625 | 1,000 |
| Edafoloxía                     | 0,714 | 0,857 | 1,000 |
| Vexetación                     | 1,000 | 0,714 | 0,857 |
| Fauna                          | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Riscos de incendios            | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Paisaxe                        | 0,714 | 0,857 | 1,000 |
| Patrimonio cultural            | 0,556 | 1,000 | 1,000 |
| Usos do solo e planeamento     | 1,000 | 0,875 | 0,625 |
| Infraestruturas e servizos     | 1,111 | 0,889 | 1,000 |
| Socioeconómico                 | 0,714 | 0,857 | 1,000 |
| VALORACION FINAL               | 0,877 | 0,842 | 0,909 |

Segundo os criterios ambientais estipulados e a metodoloxía de valoración empregada a alternativa 3 preséntase como a solución óptima neste caso.

#### 4.4 Análise multicriterio

##### 4.4.1. Introducción

Unha vez realizadas as diversas análises de carácter técnico, económico e de impacto ambiental das distintas opcións propostas para o trazado da nova rolda, é necesario poder comparar todas as variables que xorden dos devanditos estudos dunha forma conxunta e integrada. Enténdese por método de análise multicriterio, como aquel procedemento de análise que permite agregar ou combinar distintos elementos de estudo que en principio non son facilmente comparables, debido, en parte, á súa heteroxeneidade. É dicir, trátase de facer comparables e homoxéneas unha serie de magnitudes ou variables que por si mesmas son heteroxéneas e non comparables.

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

#### 4.4.2. Obxectivo do método

En primeiro lugar hai que definir cal é o obxectivo da análise multicriterio. O obxectivo é obter a mellor alternativa posible de entre todas as estudadas, tendo en conta todos os aspectos estudados e que ademais sexa rendible desde o punto de vista económico-social. Para obter a solución basearémonos nun conxunto de obxectivo prefixados e admitiremos que seguramente non existe unha solución óptima ao problema, é dicir que non hai unha que sexa a mellor para todos os obxectivos marcados.

#### 4.4.3. Descrición do método

Entre as distintas variables que se relacionan neste tipo de análise, selecciónanse aquelas que se consideran máis representativas do problema, prescindindo do resto de variables co fin de reducir dificultade e complexidade ao método de comparación establecido.

Para cada solución, de acordo cos criterios de selección, obtéñense uns indicadores cunha valoración numérica de tal forma que o valor máis alto adopte a opción máis favorable, adquirindo as outras opcións uns valores inferiores proporcionais ao máis favorable.

O valor considerado como óptimo será 1 para cada un dos distintos indicadores, e o resto de valoracións serán proporcionais a este, e sempre nun intervalo comprendido entre 0 e 1, esta metodoloxía foi empregada para cada un dos criterios analizados na análise. A continuación asígnase a cada criterio un peso para ponderar a súa importancia relativa. Estes valores de ponderacións están definidos de tal forma que a suma deles sexa igual a 1. Canto maior sexa o peso asignado, maior será a importancia relativa. Acto seguido, multiplícanse os pesos a cada un dos indicadores correspondentes, e realízase a suma, resultando como mellor solución a que obteña unha mellor puntuación, que será comprendida entre 0 e 1. A pesar que este método é bastante obxectivo, ten unha certa subxectividade baseada na elección de variables, a ponderación subxectiva e os posibles erros de apreciación.

#### 4.4.4. Criterios de selección

A elección dos criterios de avaliación é probablemente a operación máis complicada de todo o proceso de análise, ao poder provocar grandes desviacións unha selección non acertada destes, polo que hai que ser moi coidadoso ao selecciónalos. Para conseguir un estudo multicriterio fiable é necesario que estea baseado naqueles parámetros que definen dunha forma máis concreta as características máis importantes das opcións en estudo. Os distintos criterios adoptados neste caso son os seguintes:

- Criterios de trazado
- Criterios construtivos
- Criterios funcionais
- Criterios económicos
- Criterios ambientais.

#### 4.4.5. Variables a considerar para cada criterio

Cada un dos criterios expostos no apartado anterior pódese descompoñer en diversas variables que son as que se poden valorar de forma absoluta e posteriormente ser ponderadas para obter unha puntuación relativa. A continuación, defínense as variables para considerar para cada criterio.

##### 4.4.5.1. Criterios de trazado

Tal e como se indica no estudo de alternativas segundo criterios de trazado as variables para considerar son:

- Lonxitude total
- Pendente máxima/media
- Radio mínimo

- Velocidade de proxecto
- Maiores parámetros en acordos
- Nº de acordos e os seus respectivos parámetros

##### 4.4.5.2. Criterios construtivos e funcionais

Neste caso valorarase:

- Altura media dos noiros
- Compensación de terras
- Servizos afectados
- Estruturas
- Velocidade de recorrido
- P = Inclinación media lonxitudinal.
- FP=nº de cambios de rasante por Km.
- A = Anchura total de calzada.
- FC=nº curvas por km.
- R=Radio de curvatura medio.
- Afeccións aos usuarios durante as obras
- Afeccións aos usuarios na posta en servizo
- Mellora de accesos a servizos

##### 4.4.5.3. Criterios económicos

- Orzamento de execución material estimativo: Será óptima a solución que presente un orzamento por Km menor.

##### 4.4.5.4. Criterios ambientais

Neste caso consideraranse como variables o impacto global e o risco de incendios, os cales están comprendidos polos seguintes elementos:

- Protección física
- Protección natural
- Protección cultural
- Protección territorial

#### 4.4.6. Valoración dos indicadores

A valoración dos indicadores atópase detallada nas táboas de resultados que se achegan para todas as alternativas estudadas e en todo caso cun valor comprendido entre 0 e 1.

#### 4.4.7. Ponderación das variables

Tal e como se comentou en apartados anteriores, para cada criterio, asígnase un peso para realizar a correspondente ponderación (k) e desta forma valorar cada solución globalmente, tendo en conta a importancia relativa para cada un dos conceptos. Desta forma pódese apreciar que a mellor opción será aquela que resulte máis valorada.

| TRAZADO | CONSTRUTIVOS | FUNCIONAIS | ECONÓMICOS | MEDIOAMBIENTAIS |
|---------|--------------|------------|------------|-----------------|
| 0,2     | 0,15         | 0,25       | 0,15       | 0,25            |

Valores de k (coef. ponderación considerados)



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

4.4.8. Valoración global

Neste apartado dáse como resultado a solución óptima segundo a hipótese basee ou de partida. Dita hipótese pondera todos os criterios por igual. Por tanto a solución obtida neste caso, será aquela que obteña máis puntuación segundo os requisitos establecidos na hipótese base.

|                 |      | PUNTUACIÓN PONDERADA (R)                   |       |                  |       |       |       |       |
|-----------------|------|--|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|
|                 |      | K  | 1     | 2                | 3     | 1     | 2     | 3     |
| TRAZADO         | 0,2  | Longitude total N-559 - AC-413 (m)         | 0,791 | 0,005            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Pendiente máxima/media (%)                 | 0,269 | 1,000            | 0,370 |       |       |       |
|                 |      | Radio mínimo (m)                           | 1,000 | 0,001            | 0,033 |       |       |       |
|                 |      | Velocidade de proxecto (Km/h)              | 1,000 | 0,007            | 0,007 |       |       |       |
|                 |      | Maiores parámetros en acordos              | 0,864 | 1,000            | 0,423 |       |       |       |
|                 |      | VALORACIÓN TRAZADO                         | 0,929 | 0,023            | 0,658 | 0,186 | 0,185 | 0,132 |
| CONSTRUCTIVOS   | 0,15 | Altura media dos noiros                    | 1,000 | 0,700            | 0,888 |       |       |       |
|                 |      | Compensación de terras                     | 0,281 | 1,000            | 0,211 |       |       |       |
|                 |      | Servizos afectados                         | 0,823 | 0,870            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Estructuras                                | 0,949 | 0,699            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | VALORACIÓN C. CONSTRUCTIVOS                | 0,880 | 0,630            | 0,776 | 0,103 | 0,124 | 0,115 |
| FUNCIONAIS      | 0,25 | Velocidade de recorrido                    | 1,000 | 0,004            | 0,995 |       |       |       |
|                 |      | P = Inclinación media longitudinal         | 0,369 | 1,000            | 0,614 |       |       |       |
|                 |      | FPm' de cambios de rasante por Km          | 1,000 | 0,011            | 0,558 |       |       |       |
|                 |      | A = Anchura total de calzada               | 1,000 | 1,000            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | P.C.m' curvas por km                       | 0,822 | 1,000            | 0,989 |       |       |       |
|                 |      | R=Radio de curvatura medio                 | 1,000 | 0,009            | 0,350 |       |       |       |
|                 |      | Aleccións aos usuarios durante as obras    | 1,000 | 0,000            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Aleccións aos usuarios na posta en servizo | 1,000 | 0,750            | 0,500 |       |       |       |
|                 |      | Mejora de accesos a servizos               | 1,000 | 0,003            | 0,333 |       |       |       |
|                 |      | VALORACIÓN C. FUNCIONAIS                   | 0,979 | 0,008            | 0,668 | 0,245 | 0,222 | 0,167 |
| ECONÓMICOS      | 0,15 | € por kilómetro                            | 1,000 | 0,701            | 0,731 |       |       |       |
|                 |      | VALORACIÓN C. ECONÓMICOS                   | 0,980 | 0,261            | 0,731 | 0,150 | 0,114 | 0,110 |
| MEDIOAMBIENTAIS | 0,25 | Atmósfera                                  | 1,000 | 0,778            | 0,778 |       |       |       |
|                 |      | Ruido                                      | 1,000 | 0,778            | 0,558 |       |       |       |
|                 |      | Hidroloxía                                 | 0,714 | 0,714            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Xeoloxía e movemento de terras             | 0,875 | 0,625            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Edafoloxía                                 | 0,714 | 0,007            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Vegetación                                 | 1,000 | 0,714            | 0,857 |       |       |       |
|                 |      | Fauna                                      | 1,000 | 1,000            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Riscos de incendios                        | 1,000 | 1,000            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Patrimonio                                 | 0,714 | 0,007            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Patrimonio cultural                        | 0,369 | 1,000            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Uso do solo e planeamento                  | 1,000 | 0,075            | 0,025 |       |       |       |
|                 |      | Infraestruturas e servizos                 | 1,111 | 0,009            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | Socioeconómico                             | 0,714 | 0,007            | 1,000 |       |       |       |
|                 |      | VALORACIÓN C. MEDIOAMBIENTAIS              | 0,977 | 0,882            | 0,996 | 0,219 | 0,210 | 0,227 |
|                 |      | 1,00                                       |       | VALORACIÓN FINAL |       |       | 0,903 | 0,855 |

00-estudo de alternativas.docx

ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A.

Página 63 de 146

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

TÁBOA RESUMO:

| CRITERIO         | ALTERNATIVA | 1     | 2     | 3     |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| TRAZADO          |             | 0,186 | 0,185 | 0,132 |
| CONSTRUTIVOS     |             | 0,103 | 0,124 | 0,115 |
| FUNCIONAIS       |             | 0,245 | 0,222 | 0,167 |
| ECONÓMICOS       |             | 0,150 | 0,114 | 0,110 |
| MEDIOAMBIENTAIS  |             | 0,219 | 0,210 | 0,227 |
| VALORACIÓN FINAL |             | 0,903 | 0,855 | 0,751 |

Como se pode apreciar, a alternativa 1 supera as outras, sendo a mellor valorada nos criterios de trazado, funcionais e económico. O punto forte da alternativa 2 son os criterios construtivos e da alternativa 3 os criterios medioambientais.

Como conclusión, propónse a ALTERNATIVA 1 como solución que en conxunto presenta maiores vantaxes e por tanto é a ALTERNATIVA ELIXIDA.

En Ordes, Maio de 2021  
O ENXEIRO AUTOR DO ESTUDO

Pablo Blanco Ferreiro  
Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos

APÉNDICE I LISTADOS DE TRAZADO EN PLANTA



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## Alternativa\_1

## DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo          | Radio    | Retrang. | AE/AS   | X1/Y1         | X2/Y2         |
|-----|---------------|----------|----------|---------|---------------|---------------|
| 1   | Retrogratorio | -300,000 |          |         | 548.016,897   |               |
| 2   | Fijo          | Infinito |          | 145,000 | 4.769.004,630 | 547.688,047   |
| 3   | Móvil         | -550,000 |          | 212,000 | 4.768.905,766 | 4.768.796,999 |
| 4   | Fijo          | Infinito |          | 212,000 | 547.372,031   | 547.234,589   |
| 5   | Móvil         | 365,000  |          | 162,000 | 4.768.514,326 | 4.768.352,240 |
| 6   | Fijo          | Infinito |          | 162,000 | 546.566,223   | 546.563,015   |
| 7   | Móvil         | 270,000  |          |         | 4.768.531,821 | 4.768.548,081 |
| 8   | Fijo          | Infinito |          |         | 546.550,985   | 546.546,524   |
|     |               |          |          |         | 4.768.616,389 | 4.768.859,237 |

## PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut   | Radio    | Parám.  | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|----------|----------|---------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 548.016,897 | 4.769.004,630 | 290,0190 | -300,000 |         | 548.063,739 | 4.768.708,310 |
| 0+116,264 | 116,264  | 547.908,386 | 4.768.964,952 | 265,3470 | -300,000 |         | 548.063,739 | 4.768.708,310 |
| 0+186,348 | 70,083   | 547.851,471 | 4.768.924,130 | 257,9109 | Infinito | 145,000 |             |               |
| 0+579,656 | 393,309  | 547.541,034 | 4.768.682,634 | 257,9109 | Infinito |         |             |               |
| 0+661,373 | 81,716   | 547.477,813 | 4.768.630,890 | 253,1816 | -550,000 | 212,000 | 547.846,808 | 4.768.223,039 |
| 0+693,155 | 31,782   | 547.454,874 | 4.768.608,898 | 249,5028 | -550,000 |         | 547.846,808 | 4.768.223,039 |
| 0+774,871 | 81,716   | 547.400,511 | 4.768.547,915 | 244,7735 | Infinito | 212,000 |             |               |
| 1+030,741 | 255,869  | 547.235,030 | 4.768.352,761 | 244,7735 | Infinito |         |             |               |
| 1+102,642 | 71,901   | 547.186,775 | 4.768.299,499 | 251,0439 | 365,000  | 162,000 | 546.932,947 | 4.768.561,791 |
| 1+849,618 | 746,976  | 546.583,533 | 4.768.456,269 | 381,3288 | 365,000  |         | 546.932,947 | 4.768.561,791 |
| 1+921,519 | 71,901   | 546.567,315 | 4.768.526,285 | 387,5991 | Infinito | 162,000 |             |               |
| 1+985,234 | 63,714   | 546.554,982 | 4.768.588,795 | 387,5991 | Infinito |         |             |               |
| 2+009,816 | 24,585   | 546.551,328 | 4.768.613,097 | 393,3958 | 270,000  |         | 546.819,876 | 4.768.641,057 |
| 2+056,207 | 46,389   | 546.548,524 | 4.768.659,237 | 393,3958 | Infinito |         |             |               |

## PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut   | Radio    | Parám.  |
|----|-----------|-------------|---------------|----------|----------|---------|
| PS | 0+000,000 | 548.016,897 | 4.769.004,630 | 290,0190 | -300,000 |         |
|    | 0+020     | 547.967,261 | 4.769.000,851 | 285,7749 |          |         |
|    | 0+040     | 547.977,920 | 4.768.995,773 | 281,5307 |          |         |
|    | 0+060     | 547.958,961 | 4.768.989,417 | 277,2866 |          |         |
|    | 0+080     | 547.940,467 | 4.768.981,813 | 273,0425 |          |         |
| PS | 0+100     | 547.922,521 | 4.768.972,993 | 268,7983 |          |         |
|    | 0+116,264 | 547.908,386 | 4.768.964,952 | 265,3470 | -300,000 |         |
|    | 0+120     | 547.905,202 | 4.768.962,998 | 264,5753 |          |         |
|    | 0+140     | 547.888,528 | 4.768.951,958 | 261,1630 |          |         |
|    | 0+160     | 547.872,355 | 4.768.940,193 | 258,9619 |          |         |
| PS | 0+180     | 547.856,482 | 4.768.928,026 | 257,9719 |          |         |
|    | 0+186,348 | 547.851,471 | 4.768.924,130 | 257,9109 | Infinito | 145,000 |
|    | 0+200     | 547.840,695 | 4.768.915,748 | 257,9109 |          |         |
|    | 0+220     | 547.824,909 | 4.768.903,467 | 257,9109 |          |         |
|    | 0+240     | 547.809,123 | 4.768.891,187 | 257,9109 |          |         |
|    | 0+260     | 547.793,337 | 4.768.878,907 | 257,9109 |          |         |
|    | 0+280     | 547.777,551 | 4.768.866,627 | 257,9109 |          |         |

| Estación  | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut   | Radio    | Parám.  |
|-----------|-------------|---------------|----------|----------|---------|
| 0+300     | 547.761,785 | 4.768.854,348 | 257,9109 |          |         |
| 0+320     | 547.745,979 | 4.768.842,066 | 257,9109 |          |         |
| 0+340     | 547.730,194 | 4.768.829,786 | 257,9109 |          |         |
| 0+360     | 547.714,408 | 4.768.817,508 | 257,9109 |          |         |
| 0+380     | 547.698,622 | 4.768.805,225 | 257,9109 |          |         |
| 0+400     | 547.682,836 | 4.768.792,945 | 257,9109 |          |         |
| 0+420     | 547.667,050 | 4.768.780,665 | 257,9109 |          |         |
| 0+440     | 547.651,264 | 4.768.768,385 | 257,9109 |          |         |
| 0+460     | 547.635,478 | 4.768.756,104 | 257,9109 |          |         |
| 0+480     | 547.619,692 | 4.768.743,824 | 257,9109 |          |         |
| 0+500     | 547.603,906 | 4.768.731,544 | 257,9109 |          |         |
| 0+520     | 547.588,120 | 4.768.719,264 | 257,9109 |          |         |
| 0+540     | 547.572,334 | 4.768.706,983 | 257,9109 |          |         |
| 0+560     | 547.556,548 | 4.768.694,703 | 257,9109 |          |         |
| 0+579,656 | 547.541,034 | 4.768.682,634 | 257,9109 | Infinito |         |
| 0+580     | 547.540,762 | 4.768.682,423 | 257,9108 |          |         |
| 0+600     | 547.524,996 | 4.768.670,118 | 257,6178 |          |         |
| 0+620     | 547.509,341 | 4.768.657,671 | 256,7582 |          |         |
| 0+640     | 547.493,913 | 4.768.644,945 | 255,3319 |          |         |
| 0+660     | 547.478,832 | 4.768.631,810 | 253,3392 |          |         |
| 0+661,373 | 547.477,813 | 4.768.630,890 | 253,1816 | -550,000 | 212,000 |
| 0+680     | 547.464,214 | 4.768.618,162 | 251,0255 |          |         |
| 0+693,155 | 547.454,874 | 4.768.608,898 | 249,5028 | -550,000 |         |
| 0+700     | 547.450,101 | 4.768.603,992 | 248,7437 |          |         |
| 0+720     | 547.436,462 | 4.768.589,365 | 246,9059 |          |         |
| 0+740     | 547.423,183 | 4.768.574,410 | 245,6348 |          |         |
| 0+760     | 547.410,138 | 4.768.559,250 | 244,9302 |          |         |
| 0+774,871 | 547.400,511 | 4.768.547,915 | 244,7735 | Infinito | 212,000 |
| 0+780     | 547.397,194 | 4.768.544,003 | 244,7735 |          |         |
| 0+800     | 547.384,259 | 4.768.528,749 | 244,7735 |          |         |
| 0+820     | 547.371,325 | 4.768.513,495 | 244,7735 |          |         |
| 0+840     | 547.358,390 | 4.768.498,241 | 244,7735 |          |         |
| 0+860     | 547.345,455 | 4.768.482,986 | 244,7735 |          |         |
| 0+880     | 547.332,520 | 4.768.467,732 | 244,7735 |          |         |
| 0+900     | 547.319,585 | 4.768.452,478 | 244,7735 |          |         |
| 0+920     | 547.306,651 | 4.768.437,224 | 244,7735 |          |         |
| 0+940     | 547.293,716 | 4.768.421,969 | 244,7735 |          |         |
| 0+960     | 547.280,781 | 4.768.406,715 | 244,7735 |          |         |
| 0+980     | 547.267,846 | 4.768.391,461 | 244,7735 |          |         |
| 1+000     | 547.254,912 | 4.768.376,207 | 244,7735 |          |         |
| 1+020     | 547.241,977 | 4.768.360,953 | 244,7735 |          |         |
| 1+030,741 | 547.235,030 | 4.768.352,761 | 244,7735 | Infinito |         |
| 1+040     | 547.229,038 | 4.768.345,702 | 244,8775 |          |         |
| 1+060     | 547.215,988 | 4.768.330,548 | 245,8119 |          |         |
| 1+080     | 547.202,800 | 4.768.315,689 | 247,7166 |          |         |
| 1+100     | 547.188,667 | 4.768.301,343 | 250,5916 |          |         |
| 1+102,642 | 547.186,775 | 4.768.299,499 | 251,0439 | 365,000  | 162,000 |
| 1+120     | 547.174,019 | 4.768.287,729 | 254,0714 |          |         |
| 1+140     | 547.158,648 | 4.768.274,938 | 257,5597 |          |         |
| 1+160     | 547.142,589 | 4.768.263,008 | 261,0481 |          |         |
| 1+180     | 547.125,921 | 4.768.251,974 | 264,5364 |          |         |
| 1+200     | 547.108,663 | 4.768.241,870 | 268,0247 |          |         |
| 1+220     | 547.090,879 | 4.768.232,727 | 271,5131 |          |         |
| 1+240     | 547.072,820 | 4.768.224,572 | 275,0014 |          |         |
| 1+260     | 547.053,941 | 4.768.217,428 | 278,4897 |          |         |
| 1+280     | 547.034,900 | 4.768.211,319 | 281,9780 |          |         |
| 1+300     | 547.015,553 | 4.768.206,261 | 285,4664 |          |         |
| 1+320     | 546.995,957 | 4.768.202,270 | 288,9547 |          |         |
| 1+340     | 546.976,173 | 4.768.199,359 | 292,4430 |          |         |
| 1+360     | 546.956,259 | 4.768.197,536 | 295,9313 |          |         |
| 1+380     | 546.936,275 | 4.768.196,806 | 299,4197 |          |         |
| 1+400     | 546.916,281 | 4.768.197,171 | 302,9080 |          |         |
| 1+420     | 546.896,336 | 4.768.198,631 | 306,3963 |          |         |
| 1+440     | 546.876,502 | 4.768.201,181 | 309,8847 |          |         |
| 1+460     | 546.856,837 | 4.768.204,814 | 313,3730 |          |         |
| 1+480     | 546.837,401 | 4.768.209,518 | 316,8613 |          |         |
| 1+500     | 546.818,251 | 4.768.215,280 | 320,3496 |          |         |
| 1+520     | 546.799,448 | 4.768.222,081 | 323,8380 |          |         |
| 1+540     | 546.781,042 | 4.768.229,903 | 327,3263 |          |         |
| 1+560     | 546.763,093 | 4.768.238,720 | 330,8146 |          |         |
| 1+580     | 546.745,654 | 4.768.248,507 | 334,3029 |          |         |
| 1+600     | 546.728,778 | 4.768.259,235 | 337,7913 |          |         |
| 1+620     | 546.712,514 | 4.768.270,871 | 341,2796 |          |         |
| 1+640     | 546.696,912 | 4.768.283,380 | 344,7679 |          |         |
| 1+660     | 546.682,019 | 4.768.296,725 | 348,2563 |          |         |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|    | <u>Estación</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| PS | 1+680           | 546.867,879     | 4.768.310,885   | 351,7448      | 365.000.     |               |
|    | 1+700           | 546.854,534     | 4.768.325,759   | 355,2329      |              |               |
|    | 1+720           | 546.842,025     | 4.768.341,361   | 358,7212      |              |               |
|    | 1+740           | 546.830,389     | 4.768.357,625   | 362,2098      |              |               |
|    | 1+760           | 546.819,662     | 4.768.374,502   | 365,6979      |              |               |
|    | 1+780           | 546.809,875     | 4.768.391,941   | 369,1862      |              |               |
|    | 1+800           | 546.801,057     | 4.768.409,889   | 372,8748      |              |               |
|    | 1+820           | 546.593,236     | 4.768.428,294   | 376,1629      |              |               |
|    | 1+840           | 546.586,435     | 4.768.447,099   | 379,6512      |              |               |
|    | 1+849,618       | 546.583,533     | 4.768.456,269   | 381,3288      |              |               |
| PS | 1+860           | 546.580,867     | 4.768.466,247   | 383,0068      | Infinito     | 162.000       |
|    | 1+880           | 546.575,797     | 4.768.485,644   | 385,5083      |              |               |
|    | 1+900           | 546.571,543     | 4.768.505,185   | 387,0375      |              |               |
|    | 1+920           | 546.567,609     | 4.768.524,795   | 387,5963      |              |               |
| PS | 1+921,519       | 546.567,315     | 4.768.526,285   | 387,5991      | Infinito     | 162.000       |
|    | 1+940           | 546.563,738     | 4.768.544,416   | 387,5991      |              |               |
|    | 1+960           | 546.559,867     | 4.768.564,038   | 387,5991      |              |               |
| PS | 1+980           | 546.555,995     | 4.768.583,660   | 387,5991      | Infinito     |               |
|    | 1+985,234       | 546.554,962     | 4.768.588,795   | 387,5991      |              |               |
| PS | 2+000           | 546.552,522     | 4.768.603,353   | 391,0808      | 270.000      |               |
|    | 2+009,818       | 546.551,328     | 4.768.613,097   | 393,3958      |              |               |
|    | 2+020           | 546.550,273     | 4.768.623,224   | 393,3958      |              |               |
|    | 2+040           | 546.548,202     | 4.768.643,117   | 393,3958      |              |               |
|    | 2+056,207       | 546.546,524     | 4.768.659,237   | 393,3958      |              |               |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Alternativa\_2

DATOS DE ENTRADA

| <u>Al.</u> | <u>Tipo</u>  | <u>Radio</u> | <u>Retrang.</u> | <u>AE/AS</u> | <u>X1/Y1</u>                 | <u>X2/Y2</u>                 |
|------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------------------|------------------------------|
| 1          | Retrógatorio | -300.000     |                 | 145.000      | 548.016,898<br>4.769.004,829 |                              |
| 2          | Fijo         | Infinito     |                 |              | 547.827,864<br>4.768.905,766 | 547.888,047<br>4.768.796,999 |
| 3          | Móvil        | 265.000      |                 | 132.000      |                              |                              |
| 4          | Fijo         | Infinito     |                 |              | 547.002,997<br>4.768.502,599 | 546.936,277<br>4.768.541,169 |

PUNTOS SINGULARES

| <u>Estación</u> | <u>Longitud</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> | <u>X Centro</u> | <u>Y Centro</u> |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 0+000,000       | 0,000           | 548.016,898     | 4.769.004,829   | 290,0196      | -300.000     |               | 548.063,737     | 4.768.708,308   |
| 0+116,267       | 116,267         | 547.908,384     | 4.768.964,951   | 285,3470      | -300.000     |               | 548.063,737     | 4.768.708,308   |
| 0+186,350       | 70,083          | 547.851,469     | 4.768.924,129   | 257,9109      | Infinito     | 145.000       |                 |                 |
| 0+826,707       | 640,357         | 547.346,038     | 4.768.530,942   | 257,9109      | Infinito     |               |                 |                 |
| 0+892,458       | 65,751          | 547.292,553     | 4.768.492,776   | 265,8087      | 265.000      | 132.000       | 547.156,972     | 4.768.720,466   |
| 1+140,808       | 248,350         | 547.053,754     | 4.768.476,394   | 325,4707      | 265.000      |               | 547.156,972     | 4.768.720,466   |
| 1+206,559       | 65,751          | 546.985,558     | 4.768.506,899   | 333,3685      | Infinito     | 132.000       |                 |                 |
| 1+275,033       | 68,474          | 546.936,277     | 4.768.541,169   | 333,3685      | Infinito     |               |                 |                 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| PS | 0+000,000       | 548.016,898     | 4.769.004,829   | 290,0196      | -300.000     |               |
|    | 0+020           | 547.997,262     | 4.769.000,850   | 285,7755      |              |               |
|    | 0+040           | 547.977,921     | 4.768.995,772   | 281,5313      |              |               |
|    | 0+060           | 547.958,962     | 4.768.989,417   | 277,2872      |              |               |
|    | 0+080           | 547.940,468     | 4.768.981,813   | 273,0431      |              |               |
| PS | 0+100           | 547.922,522     | 4.768.972,993   | 268,7989      | -300.000     |               |
|    | 0+116,267       | 547.908,384     | 4.768.964,951   | 265,3470      |              |               |
|    | 0+120           | 547.905,202     | 4.768.962,968   | 264,5759      |              |               |
|    | 0+140           | 547.888,528     | 4.768.951,958   | 261,1634      |              |               |
|    | 0+160           | 547.872,356     | 4.768.940,193   | 258,9621      |              |               |
| PS | 0+180           | 547.856,483     | 4.768.928,027   | 257,9719      | Infinito     | 145.000       |
|    | 0+186,350       | 547.851,469     | 4.768.924,129   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+200           | 547.840,695     | 4.768.915,748   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+220           | 547.824,910     | 4.768.903,468   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+240           | 547.809,124     | 4.768.891,187   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+260           | 547.793,338     | 4.768.878,907   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+280           | 547.777,552     | 4.768.866,627   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+300           | 547.761,766     | 4.768.854,347   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+320           | 547.745,980     | 4.768.842,066   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+340           | 547.730,194     | 4.768.829,786   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+360           | 547.714,408     | 4.768.817,506   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+380           | 547.698,622     | 4.768.805,226   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+400           | 547.682,836     | 4.768.792,945   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+420           | 547.667,050     | 4.768.780,665   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+440           | 547.651,264     | 4.768.768,385   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+460           | 547.635,478     | 4.768.756,105   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+480           | 547.619,692     | 4.768.743,824   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+500           | 547.603,907     | 4.768.731,544   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+520           | 547.588,121     | 4.768.719,264   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+540           | 547.572,335     | 4.768.706,984   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+560           | 547.556,549     | 4.768.694,703   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+580           | 547.540,763     | 4.768.682,423   | 257,9109      |              |               |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|    | <u>Estación</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
|    | 0+600           | 547.524,977     | 4.768.670,143   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+620           | 547.509,191     | 4.768.657,863   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+640           | 547.493,405     | 4.768.645,582   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+660           | 547.477,619     | 4.768.633,302   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+680           | 547.461,833     | 4.768.621,022   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+700           | 547.446,047     | 4.768.608,742   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+720           | 547.430,261     | 4.768.596,461   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+740           | 547.414,475     | 4.768.584,181   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+760           | 547.398,690     | 4.768.571,901   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+780           | 547.382,904     | 4.768.559,621   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+800           | 547.367,118     | 4.768.547,340   | 257,9109      |              |               |
|    | 0+820           | 547.351,332     | 4.768.535,060   | 257,9109      |              |               |
| PS | 0+826,707       | 547.346,038     | 4.768.530,942   | 257,9109      | Infinito     |               |
|    | 0+840           | 547.335,532     | 4.768.522,768   | 258,2337      |              |               |
|    | 0+860           | 547.319,546     | 4.768.510,780   | 259,9358      |              |               |
|    | 0+880           | 547.303,113     | 4.768.499,383   | 263,0994      |              |               |
| PS | 0+892,458       | 547.292,563     | 4.768.492,776   | 265,8067      | 265,000      | 132,000       |
|    | 0+900           | 547.286,019     | 4.768.489,010   | 267,6205      |              |               |
|    | 0+920           | 547.268,200     | 4.768.479,939   | 272,4252      |              |               |
|    | 0+940           | 547.249,747     | 4.768.472,237   | 277,2299      |              |               |
|    | 0+960           | 547.230,767     | 4.768.465,948   | 282,0345      |              |               |
|    | 0+980           | 547.211,366     | 4.768.461,108   | 286,8392      |              |               |
|    | 1+000           | 547.191,656     | 4.768.457,745   | 291,6439      |              |               |
|    | 1+020           | 547.171,748     | 4.768.455,878   | 296,4488      |              |               |
|    | 1+040           | 547.151,756     | 4.768.455,517   | 301,2532      |              |               |
|    | 1+060           | 547.131,793     | 4.768.456,665   | 306,0579      |              |               |
|    | 1+080           | 547.111,974     | 4.768.459,314   | 310,8626      |              |               |
|    | 1+100           | 547.092,412     | 4.768.463,451   | 315,6673      |              |               |
|    | 1+120           | 547.073,217     | 4.768.469,050   | 320,4720      |              |               |
|    | 1+140           | 547.054,498     | 4.768.476,081   | 325,2768      |              |               |
| PS | 1+140,808       | 547.053,754     | 4.768.476,394   | 325,4707      | 265,000      |               |
|    | 1+160           | 547.036,334     | 4.768.484,442   | 329,4084      |              |               |
|    | 1+180           | 547.018,640     | 4.768.493,763   | 332,0799      |              |               |
|    | 1+200           | 547.001,238     | 4.768.503,619   | 333,2899      |              |               |
| PS | 1+206,559       | 546.995,558     | 4.768.506,899   | 333,3685      | Infinito     | 132,000       |
|    | 1+220           | 546.983,921     | 4.768.513,626   | 333,3685      |              |               |
|    | 1+240           | 546.966,806     | 4.768.523,636   | 333,3685      |              |               |
|    | 1+260           | 546.949,291     | 4.768.533,646   | 333,3685      |              |               |
| PS | 1+275,033       | 546.936,277     | 4.768.541,169   | 333,3685      | Infinito     |               |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## Alternativa\_3

## DATOS DE ENTRADA

| <u>Al.</u> | <u>Tipo</u>   | <u>Radio</u> | <u>Retrang.</u> | <u>AE/AS</u> | <u>X1/Y1</u>                 | <u>X2/Y2</u>                 |
|------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|------------------------------|------------------------------|
| 1          | Retrogratorio | -225,000     |                 | 109,000      | 548.016,895<br>4.769.004,630 |                              |
| 2          | Fijo          | Infinito     |                 |              | 547.827,864<br>4.768.905,766 | 547.714,884<br>4.768.812,951 |
| 3          | Móvil         | 225,000      |                 | 109,000      |                              |                              |
| 4          | Fijo          | Infinito     |                 | 109,000      | 547.330,111<br>4.768.865,196 | 547.303,569<br>4.768.900,196 |

## PUNTOS SINGULARES

| <u>Estación</u> | <u>Longitud</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> | <u>X Centro</u> | <u>Y Centro</u> |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 0+000,000       | 0,000           | 548.016,895     | 4.769.004,630   | 296,2412      | -225,000     |               | 548.030,172     | 4.768.780,022   |
| 0+114,856       | 114,856         | 547.908,847     | 4.768.969,509   | 263,7436      | -225,000     |               | 548.030,172     | 4.768.780,022   |
| 0+167,660       | 52,804          | 547.866,764     | 4.768.937,667   | 256,2733      | Infinito     | 109,000       |                 |                 |
| 0+378,743       | 211,082         | 547.703,546     | 4.768.803,817   | 256,2733      | Infinito     |               |                 |                 |
| 0+431,547       | 52,804          | 547.661,463     | 4.768.771,975   | 263,7436      | 225,000      | 109,000       | 547.540,138     | 4.768.961,462   |
| 0+740,730       | 309,183         | 547.378,008     | 4.768.805,452   | 351,2246      | 225,000      |               | 547.540,138     | 4.768.961,462   |
| 0+783,535       | 52,804          | 547.344,501     | 4.768.846,222   | 358,6949      | Infinito     | 109,000       |                 |                 |
| 0+861,276       | 67,741          | 547.303,569     | 4.768.900,196   | 358,6949      | Infinito     |               |                 |                 |

## PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| PS | 0+000,000       | 548.016,895     | 4.769.004,630   | 296,2412      | -225,000     |               |
|    | 0+020           | 547.997,009     | 4.769.002,565   | 290,5824      |              |               |
|    | 0+040           | 547.977,384     | 4.768.998,742   | 284,9235      |              |               |
|    | 0+060           | 547.958,176     | 4.768.993,192   | 279,2647      |              |               |
|    | 0+080           | 547.939,537     | 4.768.985,960   | 273,6058      |              |               |
|    | 0+100           | 547.921,613     | 4.768.977,101   | 267,9470      |              |               |
| PS | 0+114,856       | 547.908,847     | 4.768.969,509   | 263,7436      | -225,000     |               |
|    | 0+120           | 547.904,546     | 4.768.966,887   | 262,3590      |              |               |
|    | 0+140           | 547.888,338     | 4.768.954,975   | 258,3231      |              |               |
|    | 0+160           | 547.872,691     | 4.768.942,519   | 256,4308      |              |               |
| PS | 0+167,660       | 547.866,764     | 4.768.937,667   | 256,2733      | Infinito     | 109,000       |
|    | 0+180           | 547.857,222     | 4.768.929,842   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+200           | 547.841,758     | 4.768.917,160   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+220           | 547.826,293     | 4.768.904,477   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+240           | 547.810,828     | 4.768.891,795   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+260           | 547.795,363     | 4.768.879,113   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+280           | 547.779,898     | 4.768.866,431   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+300           | 547.764,433     | 4.768.853,749   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+320           | 547.748,968     | 4.768.841,066   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+340           | 547.733,504     | 4.768.828,384   | 256,2733      |              |               |
|    | 0+360           | 547.718,039     | 4.768.815,702   | 256,2733      |              |               |
| PS | 0+378,743       | 547.703,546     | 4.768.803,817   | 256,2733      | Infinito     |               |
|    | 0+380           | 547.702,574     | 4.768.803,020   | 256,2776      |              |               |
|    | 0+400           | 547.687,024     | 4.768.790,442   | 257,4840      |              |               |
|    | 0+420           | 547.671,036     | 4.768.778,430   | 260,8337      |              |               |
| PS | 0+431,547       | 547.661,463     | 4.768.771,975   | 263,7436      | 225,000      | 109,000       |
|    | 0+440           | 547.654,261     | 4.768.767,552   | 266,1353      |              |               |
|    | 0+460           | 547.638,596     | 4.768.758,166   | 271,7842      |              |               |
|    | 0+480           | 547.618,170     | 4.768.750,426   | 277,4530      |              |               |
|    | 0+500           | 547.599,128     | 4.768.744,332   | 283,1118      |              |               |
|    | 0+520           | 547.579,620     | 4.768.739,953   | 288,7707      |              |               |
|    | 0+540           | 547.559,801     | 4.768.737,322   | 294,4295      |              |               |
|    | 0+560           | 547.539,826     | 4.768.736,462   | 300,0884      |              |               |
|    | 0+580           | 547.519,853     | 4.768.737,378   | 305,7472      |              |               |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|    | <u>Estación</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
|    | 0+600           | 547.500,041     | 4.768.740,063   | 311,4061      |              |               |
|    | 0+620           | 547.480,545     | 4.768.744,497   | 317,0649      |              |               |
|    | 0+640           | 547.461,520     | 4.768.750,644   | 322,7237      |              |               |
|    | 0+660           | 547.443,116     | 4.768.758,455   | 328,3826      |              |               |
|    | 0+680           | 547.425,478     | 4.768.767,869   | 334,0414      |              |               |
|    | 0+700           | 547.408,745     | 4.768.776,812   | 339,7003      |              |               |
|    | 0+720           | 547.393,050     | 4.768.791,197   | 345,3591      |              |               |
|    | 0+740           | 547.378,516     | 4.768.804,927   | 351,0180      |              |               |
| PS | 0+740,730       | 547.378,008     | 4.768.805,452   | 351,2248      | 225,000      |               |
|    | 0+760           | 547.365,181     | 4.768.819,827   | 355,6820      |              |               |
|    | 0+780           | 547.352,707     | 4.768.835,459   | 358,2041      |              |               |
| PS | 0+793,535       | 547.344,501     | 4.768.846,222   | 358,6949      | Infinito     | 109,000       |
|    | 0+800           | 547.340,595     | 4.768.851,374   | 358,6949      |              |               |
|    | 0+820           | 547.328,510     | 4.768.867,310   | 358,6949      |              |               |
|    | 0+840           | 547.316,425     | 4.768.883,245   | 358,6949      |              |               |
|    | 0+860           | 547.304,340     | 4.768.899,181   | 358,6949      |              |               |
|    | 0+861,276       | 547.303,569     | 4.768.900,198   | 358,6949      |              |               |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

APÉNDICE II LISTADOS DE TRAZADO EN ALZADO



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Alternativa\_1- T\_Alternativa - R\_Alternativa\_1

## DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente(%) | Long.(L) | Radio(kv)   | Flecha |
|------|-----------|----------|----------|----------|-------------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 264,831+ |          |          |             |        |
| 2    | 0+052,573 | 264,962  | 0,2500+  | 101,250  | 1.500,000+  | 0,854  |
| 3    | 0+412,767 | 290,176  | 7,0000+  | 308,765  | -3.050,000+ | -3,907 |
| 4    | 1+401,167 | 259,304+ | -3,1234  | 293,382  | 3.500,000+  | 3,074  |
| 5    | 1+862,606 | 283,571+ | 5,2589   | 192,041  | -5.000,000+ | -0,922 |
| 6    | 2+056,207 | 286,316+ | 1,4181   |          |             |        |

## LISTADO DE VERTICES

| Ver. | Esta./Cota           | TE/TS                  | Cota TE/TS         | Pente.(%)E/S      | L/Flecha          | Kv/Theta(%)            |
|------|----------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| 1    | 0+000,000<br>264,831 | 0+000,000              | 264,831            | 0,2500            |                   |                        |
| 2    | 0+052,573<br>264,962 | 0+001,948<br>0+103,198 | 264,836<br>268,506 | 0,2500<br>7,0000  | 101,250<br>0,854  | 1,500,000<br>6,7500    |
| 3    | 0+412,767<br>290,176 | 0+258,385<br>0+567,150 | 279,389<br>285,354 | 7,0000<br>-3,1234 | 308,765<br>-3,907 | -3,050,000<br>-10,1234 |
| 4    | 1+401,167<br>259,304 | 1+254,476<br>1+547,858 | 263,886<br>267,018 | -3,1234<br>5,2589 | 293,382<br>3,074  | 3,500,000<br>8,3823    |
| 5    | 1+862,606<br>283,571 | 1+766,586<br>1+958,627 | 278,521<br>284,932 | 5,2589<br>1,4181  | 192,041<br>-0,922 | -5,000,000<br>-3,6408  |
| 6    | 2+056,207<br>286,316 | 2+056,207              | 286,316            | 1,4181            |                   |                        |

## PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| TE | 0+000,000 | 264,831 | 0,2500   |           |          |           |        |          |
|    | 0+001,948 | 264,836 | 0,2500   |           |          |           |        |          |
|    | 0+020,000 | 264,990 | 1,4535   |           |          |           |        |          |
| V  | 0+040,000 | 265,414 | 2,7868   | 264,982   | 101,250  | 1.500,000 | 0,854  | 6,7500   |
|    | 0+052,573 | 265,817 | 3,6250   |           |          |           |        |          |
|    | 0+060,000 | 266,104 | 4,1201   |           |          |           |        |          |
|    | 0+080,000 | 267,062 | 5,4535   |           |          |           |        |          |
|    | 0+100,000 | 268,286 | 6,7868   |           |          |           |        |          |
| TS | 0+103,198 | 268,506 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+120,000 | 269,662 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+140,000 | 271,082 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+160,000 | 272,482 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+180,000 | 273,882 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+200,000 | 275,282 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+220,000 | 276,682 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+240,000 | 278,082 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
| TE | 0+258,385 | 279,389 | 7,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+260,000 | 279,482 | 6,9470   |           |          |           |        |          |
|    | 0+280,000 | 280,808 | 6,2913   |           |          |           |        |          |
|    | 0+300,000 | 281,998 | 5,6356   |           |          |           |        |          |
|    | 0+320,000 | 283,060 | 4,9798   |           |          |           |        |          |
|    | 0+340,000 | 283,990 | 4,3241   |           |          |           |        |          |
|    | 0+360,000 | 284,790 | 3,6683   |           |          |           |        |          |

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|------------|--------|----------|
| V  | 0+380,000 | 285,458 | 3,0128   |           |          |            |        |          |
|    | 0+400,000 | 285,995 | 2,3569   |           |          |            |        |          |
|    | 0+412,767 | 286,269 | 1,9383   | 290,176   | 308,765  | -3.050,000 | -3,907 | -10,1234 |
|    | 0+420,000 | 286,400 | 1,7011   |           |          |            |        |          |
|    | 0+440,000 | 286,675 | 1,0454   |           |          |            |        |          |
|    | 0+460,000 | 286,819 | 0,3897   |           |          |            |        |          |
| PA | 0+471,885 | 286,842 | 0,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+480,000 | 286,831 | -0,2661  |           |          |            |        |          |
|    | 0+500,000 | 286,712 | -0,9218  |           |          |            |        |          |
|    | 0+520,000 | 286,462 | -1,5776  |           |          |            |        |          |
|    | 0+540,000 | 286,081 | -2,2333  |           |          |            |        |          |
|    | 0+560,000 | 285,589 | -2,8890  |           |          |            |        |          |
| TS | 0+567,150 | 285,354 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+580,000 | 284,853 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+600,000 | 284,328 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+620,000 | 283,703 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+640,000 | 283,079 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+660,000 | 282,454 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+680,000 | 281,829 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+700,000 | 281,204 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+720,000 | 280,580 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+740,000 | 279,955 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+760,000 | 279,330 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+780,000 | 278,706 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+800,000 | 278,081 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+820,000 | 277,456 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+840,000 | 276,832 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+860,000 | 276,207 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+880,000 | 275,582 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+900,000 | 274,958 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+920,000 | 274,333 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+940,000 | 273,708 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+960,000 | 273,084 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 0+980,000 | 272,459 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+000,000 | 271,834 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+020,000 | 271,209 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+040,000 | 270,585 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+060,000 | 269,960 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+080,000 | 269,335 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+100,000 | 268,711 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+120,000 | 268,086 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+140,000 | 267,461 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+160,000 | 266,837 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+180,000 | 266,212 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+200,000 | 265,587 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+220,000 | 264,963 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+240,000 | 264,338 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
| TE | 1+254,476 | 263,886 | -3,1234  |           |          |            |        |          |
|    | 1+260,000 | 263,718 | -2,9656  |           |          |            |        |          |
|    | 1+280,000 | 263,182 | -2,3942  |           |          |            |        |          |
|    | 1+300,000 | 262,760 | -1,8227  |           |          |            |        |          |
|    | 1+320,000 | 262,452 | -1,2513  |           |          |            |        |          |
|    | 1+340,000 | 262,259 | -0,6799  |           |          |            |        |          |
|    | 1+360,000 | 262,181 | -0,1085  |           |          |            |        |          |
| PB | 1+363,796 | 262,178 | 0,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 1+380,000 | 262,216 | 0,4630   |           |          |            |        |          |
|    | 1+400,000 | 262,366 | 1,0344   |           |          |            |        |          |
| V  | 1+401,167 | 262,378 | 1,0677   | 259,304   | 293,382  | 3.500,000  | 3,074  | 8,3823   |
|    | 1+420,000 | 262,630 | 1,6058   |           |          |            |        |          |
|    | 1+440,000 | 263,008 | 2,1773   |           |          |            |        |          |
|    | 1+460,000 | 263,501 | 2,7487   |           |          |            |        |          |
|    | 1+480,000 | 264,106 | 3,3201   |           |          |            |        |          |
|    | 1+500,000 | 264,829 | 3,8915   |           |          |            |        |          |
|    | 1+520,000 | 265,664 | 4,4630   |           |          |            |        |          |
|    | 1+540,000 | 266,614 | 5,0344   |           |          |            |        |          |
|    | 1+547,858 | 267,018 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
| TS | 1+560,000 | 267,657 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+580,000 | 268,709 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+600,000 | 269,760 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+620,000 | 270,812 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+640,000 | 271,864 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+660,000 | 272,916 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+680,000 | 273,968 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+700,000 | 275,019 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+720,000 | 276,071 | 5,2589   |           |          |            |        |          |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|------------|--------|----------|
| TE | 1+740,000 | 277,123 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+760,000 | 278,175 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+766,586 | 278,521 | 5,2589   |           |          |            |        |          |
|    | 1+780,000 | 279,208 | 4,9906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+800,000 | 280,167 | 4,5906   |           |          |            |        |          |
| V  | 1+820,000 | 281,045 | 4,1906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+840,000 | 281,843 | 3,7906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+860,000 | 282,561 | 3,3906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+862,606 | 282,649 | 3,3385   | 283,571   | 192,041  | -5.000,000 | -0,922 | -3,8408  |
|    | 1+880,000 | 283,199 | 2,9906   |           |          |            |        |          |
| TS | 1+900,000 | 283,757 | 2,5906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+920,000 | 284,235 | 2,1906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+940,000 | 284,633 | 1,7906   |           |          |            |        |          |
|    | 1+958,627 | 284,932 | 1,4181   |           |          |            |        |          |
|    | 1+980,000 | 284,952 | 1,4181   |           |          |            |        |          |
|    | 1+980,000 | 285,235 | 1,4181   |           |          |            |        |          |
|    | 2+000,000 | 285,519 | 1,4181   |           |          |            |        |          |
|    | 2+020,000 | 285,803 | 1,4181   |           |          |            |        |          |
|    | 2+040,000 | 286,086 | 1,4181   |           |          |            |        |          |
|    | 2+056,207 | 286,316 | 1,4181   |           |          |            |        |          |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Alternativa\_2 - T\_Alternativa\_2 - R\_Alternativa\_2

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota    | Pente(%) | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha |
|------|-----------|---------|----------|----------|------------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 264,831 |          |          |            |        |
| 2    | 0+052,573 | 264,962 | 0,2492   | 101,264  | 1.500,000  | 0,855  |
| 3    | 0+412,767 | 290,176 | 7,0001   | 335,913  | -3.050,000 | -4,624 |
| 4    | 1+051,000 | 264,561 | -4,0134  | 219,240  | 5.500,000  | 1,092  |
| 5    | 1+275,032 | 264,500 | -0,0272  |          |            |        |

LISTADO DE VERTICES

| Ver. | Esta./Cota           | TE/TS                  | Cota TE/TS         | Pente.(%)E/S       | L/Flecha          | Kv/Theta(%)            |
|------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------------|
| 1    | 0+000,000<br>264,831 | 0+000,000              | 264,831            | 0,2492             |                   |                        |
| 2    | 0+052,573<br>264,962 | 0+001,941<br>0+103,205 | 264,836<br>268,506 | 0,2492<br>7,0001   | 101,264<br>0,855  | 1.500,000<br>6,7509    |
| 3    | 0+412,767<br>290,176 | 0+244,811<br>0+580,723 | 278,419<br>283,435 | 7,0001<br>-4,0134  | 335,913<br>-4,624 | -3,050,000<br>-11,0135 |
| 4    | 1+051,000<br>264,561 | 0+941,380<br>1+160,620 | 268,961<br>264,531 | -4,0134<br>-0,0272 | 219,240<br>1,092  | 5.500,000<br>3,9862    |
| 5    | 1+275,032<br>264,500 | 1+275,032              | 264,500            | -0,0272            |                   |                        |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|------------|--------|----------|
| TE | 0+000,000 | 264,831 | 0,2492   |           |          |            |        |          |
|    | 0+001,941 | 264,836 | 0,2492   |           |          |            |        |          |
|    | 0+020,000 | 264,990 | 1,4531   |           |          |            |        |          |
|    | 0+040,000 | 265,413 | 2,7865   |           |          |            |        |          |
|    | 0+052,573 | 265,817 | 3,5247   |           |          |            |        |          |
| V  | 0+080,000 | 266,104 | 4,1198   | 264,962   | 101,264  | 1.500,000  | 0,855  | 6,7509   |
|    | 0+080,000 | 267,061 | 5,4531   |           |          |            |        |          |
|    | 0+100,000 | 268,265 | 6,7865   |           |          |            |        |          |
|    | 0+103,205 | 268,506 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+120,000 | 269,682 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
| TS | 0+140,000 | 271,082 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+160,000 | 272,482 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+180,000 | 273,882 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+200,000 | 275,282 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+220,000 | 276,682 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
| TE | 0+240,000 | 278,082 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+244,811 | 278,419 | 7,0001   |           |          |            |        |          |
|    | 0+260,000 | 279,444 | 6,5021   |           |          |            |        |          |
|    | 0+280,000 | 280,679 | 5,8464   |           |          |            |        |          |
|    | 0+300,000 | 281,783 | 5,1906   |           |          |            |        |          |
| V  | 0+320,000 | 282,755 | 4,5349   |           |          |            |        |          |
|    | 0+340,000 | 283,597 | 3,8792   |           |          |            |        |          |
|    | 0+360,000 | 284,307 | 3,2234   |           |          |            |        |          |
|    | 0+380,000 | 284,886 | 2,5677   |           |          |            |        |          |
|    | 0+400,000 | 285,334 | 1,9119   |           |          |            |        |          |
| PA | 0+412,767 | 285,552 | 1,4933   | 290,176   | 335,913  | -3.050,000 | -4,624 | -11,0135 |
|    | 0+420,000 | 285,651 | 1,2562   |           |          |            |        |          |
|    | 0+440,000 | 285,837 | 0,6005   |           |          |            |        |          |
|    | 0+458,314 | 285,892 | 0,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+460,000 | 285,891 | -0,0553  |           |          |            |        |          |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| TS | 0+480,000 | 285,815 | -0,7110  |           |          |           |        |          |
|    | 0+500,000 | 285,607 | -1,3668  |           |          |           |        |          |
|    | 0+520,000 | 285,268 | -2,0225  |           |          |           |        |          |
|    | 0+540,000 | 284,798 | -2,6782  |           |          |           |        |          |
|    | 0+560,000 | 284,197 | -3,3340  |           |          |           |        |          |
|    | 0+580,000 | 283,484 | -3,9897  |           |          |           |        |          |
|    | 0+580,723 | 283,435 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+600,000 | 282,662 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+620,000 | 281,859 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+640,000 | 281,056 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+660,000 | 280,254 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+680,000 | 279,451 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+700,000 | 278,648 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+720,000 | 277,845 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+740,000 | 277,043 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+760,000 | 276,240 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+780,000 | 275,437 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+800,000 | 274,635 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+820,000 | 273,832 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+840,000 | 273,029 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+860,000 | 272,227 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
| TE | 0+880,000 | 271,424 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+900,000 | 270,621 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+920,000 | 269,819 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+940,000 | 269,016 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
|    | 0+941,380 | 268,961 | -4,0134  |           |          |           |        |          |
| V  | 0+960,000 | 268,245 | -3,6749  |           |          |           |        |          |
|    | 0+980,000 | 267,546 | -3,3312  |           |          |           |        |          |
|    | 1+000,000 | 266,920 | -2,9476  |           |          |           |        |          |
|    | 1+020,000 | 266,367 | -2,5840  |           |          |           |        |          |
|    | 1+040,000 | 265,887 | -2,2203  |           |          |           |        |          |
| V  | 1+051,000 | 265,653 | -2,0203  | 264,561   | 219,240  | 5.500,000 | 1,092  | 3,9862   |
|    | 1+060,000 | 265,479 | -1,8567  |           |          |           |        |          |
|    | 1+080,000 | 265,144 | -1,4931  |           |          |           |        |          |
|    | 1+100,000 | 264,882 | -1,1294  |           |          |           |        |          |
|    | 1+120,000 | 264,692 | -0,7658  |           |          |           |        |          |
| TS | 1+140,000 | 264,575 | -0,4021  |           |          |           |        |          |
|    | 1+160,000 | 264,531 | -0,0385  |           |          |           |        |          |
|    | 1+160,620 | 264,531 | -0,0272  |           |          |           |        |          |
|    | 1+180,000 | 264,526 | -0,0272  |           |          |           |        |          |
|    | 1+200,000 | 264,520 | -0,0272  |           |          |           |        |          |
|    | 1+220,000 | 264,515 | -0,0272  |           |          |           |        |          |
|    | 1+240,000 | 264,510 | -0,0272  |           |          |           |        |          |
|    | 1+260,000 | 264,504 | -0,0272  |           |          |           |        |          |
|    | 1+275,032 | 264,500 | -0,0272  |           |          |           |        |          |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## Alternativa\_3 - T\_Alternativa\_3 - R\_Alternativa\_3

## DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota    | Pente(%) | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha |
|------|-----------|---------|----------|----------|------------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 264,831 |          |          |            |        |
| 2    | 0+052,573 | 264,692 | -0,2644  | 101,702  | 1.400,000  | 0,924  |
| 3    | 0+412,767 | 289,906 | 7,0000   | 229,692  | -1.700,000 | -3,879 |
| 4    | 0+664,961 | 273,483 | -6,5113  | 249,152  | 1.800,000  | 4,311  |
| 5    | 0+861,356 | 287,878 | 7,3305   |          |            |        |

## LISTADO DE VERTICES

| Ver. | Esta./Cota           | TE/TS                  | Cota TE/TS         | Pente(%)E/S       | L/Flecha          | Kv/Theta(%)            |
|------|----------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| 1    | 0+000,000<br>264,831 | 0+000,000              | 264,831            | -0,2644           |                   |                        |
| 2    | 0+052,573<br>264,692 | 0+001,722<br>0+103,424 | 264,826<br>268,252 | -0,2644<br>7,0000 | 101,702<br>0,924  | 1.400,000<br>7,2644    |
| 3    | 0+412,767<br>289,906 | 0+297,921<br>0+527,613 | 281,866<br>282,428 | 7,0000<br>-6,5113 | 229,692<br>-3,879 | -1.700,000<br>-13,5113 |
| 4    | 0+664,961<br>273,483 | 0+540,405<br>0+789,556 | 281,595<br>282,615 | -6,5113<br>7,3305 | 249,152<br>4,311  | 1.800,000<br>13,8418   |
| 5    | 0+861,356<br>287,878 | 0+861,356              | 287,878            | 7,3305            |                   |                        |

## PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|------------|--------|----------|
| TE | 0+000,000 | 264,831 | -0,2644  |           |          |            |        |          |
|    | 0+001,722 | 264,826 | -0,2644  |           |          |            |        |          |
| PB | 0+005,424 | 264,822 | 0,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+020,000 | 264,897 | 1,0412   |           |          |            |        |          |
| V  | 0+040,000 | 265,249 | 2,4697   |           |          |            |        |          |
|    | 0+052,573 | 265,615 | 3,3678   | 264,692   | 101,702  | 1.400,000  | 0,924  | 7,2644   |
|    | 0+060,000 | 265,885 | 3,8983   |           |          |            |        |          |
|    | 0+080,000 | 266,808 | 5,3269   |           |          |            |        |          |
|    | 0+100,000 | 268,016 | 6,7554   |           |          |            |        |          |
|    | 0+103,424 | 268,252 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+120,000 | 269,412 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+140,000 | 270,812 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+160,000 | 272,212 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+180,000 | 273,612 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
| TS | 0+200,000 | 275,012 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+220,000 | 276,412 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+240,000 | 277,812 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+260,000 | 279,212 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+280,000 | 280,612 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+297,921 | 281,866 | 7,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+300,000 | 282,011 | 6,8777   |           |          |            |        |          |
|    | 0+320,000 | 283,268 | 5,7012   |           |          |            |        |          |
|    | 0+340,000 | 284,291 | 4,5248   |           |          |            |        |          |
|    | 0+360,000 | 285,078 | 3,3483   |           |          |            |        |          |
| V  | 0+380,000 | 285,630 | 2,1718   |           |          |            |        |          |
|    | 0+400,000 | 285,947 | 0,9953   |           |          |            |        |          |
|    | 0+412,767 | 286,026 | 0,2443   | 289,906   | 229,692  | -1.700,000 | -3,879 | -13,5113 |
|    | 0+416,921 | 286,031 | 0,0000   |           |          |            |        |          |
|    | 0+420,000 | 286,029 | -0,1811  |           |          |            |        |          |
|    | 0+440,000 | 285,875 | -1,3576  |           |          |            |        |          |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

|    | Estación  | Cota    | Pente(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(°) |
|----|-----------|---------|----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| TS | 0+460,000 | 285,486 | -2,5341  |           |          |           |        |          |
|    | 0+480,000 | 284,861 | -3,7105  |           |          |           |        |          |
|    | 0+500,000 | 284,001 | -4,8870  |           |          |           |        |          |
|    | 0+520,000 | 282,906 | -6,0635  |           |          |           |        |          |
|    | 0+527,613 | 282,428 | -6,5113  |           |          |           |        |          |
| TE | 0+540,000 | 281,621 | -6,5113  |           |          |           |        |          |
|    | 0+540,405 | 281,595 | -6,5113  |           |          |           |        |          |
|    | 0+560,000 | 280,425 | -5,4227  |           |          |           |        |          |
|    | 0+580,000 | 279,452 | -4,3116  |           |          |           |        |          |
|    | 0+600,000 | 278,701 | -3,2004  |           |          |           |        |          |
| PB | 0+620,000 | 278,172 | -2,0893  |           |          |           |        |          |
|    | 0+640,000 | 277,865 | -0,9782  |           |          |           |        |          |
|    | 0+657,608 | 277,779 | 0,0000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+660,000 | 277,781 | 0,1329   |           |          |           |        |          |
|    | 0+664,981 | 277,794 | 0,4086   | 273,483   | 249,152  | 1.800,000 | 4,311  | 13,8418  |
| V  | 0+680,000 | 277,918 | 1,2440   |           |          |           |        |          |
|    | 0+700,000 | 278,278 | 2,3551   |           |          |           |        |          |
|    | 0+720,000 | 278,860 | 3,4662   |           |          |           |        |          |
|    | 0+740,000 | 279,665 | 4,5773   |           |          |           |        |          |
|    | 0+760,000 | 280,691 | 5,6884   |           |          |           |        |          |
| TS | 0+780,000 | 281,840 | 6,7996   |           |          |           |        |          |
|    | 0+789,556 | 282,615 | 7,3305   |           |          |           |        |          |
|    | 0+800,000 | 283,381 | 7,3305   |           |          |           |        |          |
|    | 0+820,000 | 284,847 | 7,3305   |           |          |           |        |          |
|    | 0+840,000 | 286,313 | 7,3305   |           |          |           |        |          |
|    | 0+860,000 | 287,779 | 7,3305   |           |          |           |        |          |
|    | 0+861,356 | 287,676 | 7,3305   |           |          |           |        |          |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

APÉNDICE III VELOCIDADE DE PARADA





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 1 SENTIDO DIRECTO

|                      |       |                   |       |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| Estación inicial     | 0+000 | Altura observador | 1,100 |
| Estación final       | 2+056 | Altura objeto     | 0,500 |
| Distancia mínima     | 2.000 | Línea de Ref.     | Eje   |
| Intervalo de cálculo | 20    | Dist. observador  | 1,500 |
| Velocidad de cálculo | 80    | Dist. objeto      | 1,500 |
|                      |       | Despeje           | 1,000 |

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 0+000,000 | 180         | 0+180,000       | 117      |      |               |       |
| 0+020,000 | 180         | 0+200,000       | 114      |      |               |       |
| 0+040,000 | 260         | 0+300,000       | 112      |      |               |       |
| 0+060,000 | 280         | 0+340,000       | 110      |      |               |       |
| 0+080,000 | 240         | 0+320,000       | 107      |      |               |       |
| 0+100,000 | 220         | 0+320,000       | 105      |      |               |       |
| 0+120,000 | 200         | 0+320,000       | 105      |      |               |       |
| 0+140,000 | 200         | 0+340,000       | 105      |      |               |       |
| 0+160,000 | 180         | 0+340,000       | 105      |      |               |       |
| 0+180,000 | 160         | 0+340,000       | 105      |      |               |       |
| 0+200,000 | 140         | 0+340,000       | 105      |      |               |       |
| 0+220,000 | 140         | 0+360,000       | 105      |      |               |       |
| 0+240,000 | 120         | 0+360,000       | 105      |      |               |       |
| 0+260,000 | 120         | 0+380,000       | 105      |      |               |       |
| 0+280,000 | 120         | 0+400,000       | 106      |      |               |       |
| 0+300,000 | 120         | 0+420,000       | 107      |      |               |       |
| 0+320,000 | 120         | 0+440,000       | 108      |      |               |       |
| 0+340,000 | 120         | 0+460,000       | 109      |      |               |       |
| 0+360,000 | 120         | 0+480,000       | 110      |      |               |       |
| 0+380,000 | 120         | 0+500,000       | 112      |      |               |       |
| 0+400,000 | 120         | 0+520,000       | 113      |      |               |       |
| 0+420,000 | 120         | 0+540,000       | 114      |      |               |       |
| 0+440,000 | 140         | 0+580,000       | 115      |      |               |       |
| 0+460,000 | 160         | 0+620,000       | 116      |      |               |       |
| 0+480,000 | 320         | 0+800,000       | 118      |      |               |       |
| 0+500,000 | 300         | 0+800,000       | 119      |      |               |       |
| 0+520,000 | 300         | 0+820,000       | 121      |      |               |       |
| 0+540,000 | 300         | 0+840,000       | 122      |      |               |       |
| 0+560,000 | 320         | 0+880,000       | 124      |      |               |       |
| 0+580,000 | 400         | 0+980,000       | 124      |      |               |       |
| 0+600,000 | 560         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+620,000 | 540         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+640,000 | 520         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+660,000 | 500         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+680,000 | 480         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+700,000 | 460         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+720,000 | 440         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+740,000 | 420         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+760,000 | 400         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+780,000 | 380         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+800,000 | 360         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+820,000 | 340         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+840,000 | 320         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+860,000 | 300         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+880,000 | 280         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+900,000 | 260         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+920,000 | 240         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |
| 0+940,000 | 220         | 1+160,000       | 124      |      |               |       |

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 1 SENTIDO DIRECTO

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 0+960,000 | 220         | 1+180,000       | 124      |      |               |       |
| 0+980,000 | 200         | 1+180,000       | 124      |      |               |       |
| 1+000,000 | 180         | 1+180,000       | 124      |      |               |       |
| 1+020,000 | 180         | 1+200,000       | 124      |      |               |       |
| 1+040,000 | 160         | 1+200,000       | 124      |      |               |       |
| 1+060,000 | 160         | 1+220,000       | 124      |      |               |       |
| 1+080,000 | 160         | 1+240,000       | 124      |      |               |       |
| 1+100,000 | 160         | 1+260,000       | 124      |      |               |       |
| 1+120,000 | 160         | 1+280,000       | 124      |      |               |       |
| 1+140,000 | 160         | 1+300,000       | 124      |      |               |       |
| 1+160,000 | 160         | 1+320,000       | 124      |      |               |       |
| 1+180,000 | 160         | 1+340,000       | 124      |      |               |       |
| 1+200,000 | 160         | 1+360,000       | 124      |      |               |       |
| 1+220,000 | 160         | 1+380,000       | 124      |      |               |       |
| 1+240,000 | 160         | 1+400,000       | 124      |      |               |       |
| 1+260,000 | 160         | 1+420,000       | 124      |      |               |       |
| 1+280,000 | 160         | 1+440,000       | 123      |      |               |       |
| 1+300,000 | 160         | 1+460,000       | 121      |      |               |       |
| 1+320,000 | 160         | 1+480,000       | 120      |      |               |       |
| 1+340,000 | 160         | 1+500,000       | 119      |      |               |       |
| 1+360,000 | 160         | 1+520,000       | 117      |      |               |       |
| 1+380,000 | 160         | 1+540,000       | 116      |      |               |       |
| 1+400,000 | 160         | 1+560,000       | 115      |      |               |       |
| 1+420,000 | 160         | 1+580,000       | 114      |      |               |       |
| 1+440,000 | 160         | 1+600,000       | 113      |      |               |       |
| 1+460,000 | 160         | 1+620,000       | 112      |      |               |       |
| 1+480,000 | 160         | 1+640,000       | 111      |      |               |       |
| 1+500,000 | 160         | 1+660,000       | 110      |      |               |       |
| 1+520,000 | 160         | 1+680,000       | 109      |      |               |       |
| 1+540,000 | 160         | 1+700,000       | 108      |      |               |       |
| 1+560,000 | 160         | 1+720,000       | 108      |      |               |       |
| 1+580,000 | 160         | 1+740,000       | 108      |      |               |       |
| 1+600,000 | 160         | 1+760,000       | 108      |      |               |       |
| 1+620,000 | 160         | 1+780,000       | 108      |      |               |       |
| 1+640,000 | 160         | 1+800,000       | 108      |      |               |       |
| 1+660,000 | 160         | 1+820,000       | 108      |      |               |       |
| 1+680,000 | 160         | 1+840,000       | 108      |      |               |       |
| 1+700,000 | 160         | 1+860,000       | 108      |      |               |       |
| 1+720,000 | 160         | 1+880,000       | 108      |      |               |       |
| 1+740,000 | 160         | 1+900,000       | 108      |      |               |       |
| 1+760,000 | 180         | 1+940,000       | 108      |      |               |       |
| 1+780,000 | 180         | 1+960,000       | 108      |      |               |       |
| 1+800,000 | 180         | 1+980,000       | 109      |      |               |       |
| 1+820,000 | 200         | 2+020,000       | 109      |      |               |       |
| 1+840,000 | 200         | 2+040,000       | 110      |      |               |       |
| 1+860,000 | 180         | 2+040,000       | 111      |      |               |       |
| 1+880,000 | 160         | 2+040,000       | 112      |      |               |       |
| 1+900,000 | 140         | 2+040,000       | 112      |      |               |       |
| 1+920,000 | 120         | 2+040,000       | 113      |      |               |       |
| 1+940,000 | 100         | 2+040,000       | 114      | (13) |               | 74    |
| 1+960,000 | 80          | 2+040,000       | 114      | (34) |               | 65    |
| 1+980,000 | 60          | 2+040,000       | 114      | (54) |               | 55    |
| 2+000,000 | 40          | 2+040,000       | 114      | (74) |               | 42    |

## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 1 SENTIDO INVERSO

|                      |       |                   |       |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| Estación inicial     | 2+056 | Altura observador | 1,100 |
| Estación final       | 0+000 | Altura objeto     | 0,500 |
| Distancia mínima     | 2,000 | Línea de Ref.     | Eje   |
| Intervalo de cálculo | 20    | Dist. observador  | 1,500 |
| Velocidad de cálculo | 80    | Dist. objeto      | 1,500 |
|                      |       | Despeje           | 1,000 |

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 2+040,000 | 220         | 1+820,000       | 120      |      |               |       |
| 2+020,000 | 200         | 1+820,000       | 120      |      |               |       |
| 2+000,000 | 200         | 1+800,000       | 120      |      |               |       |
| 1+980,000 | 220         | 1+760,000       | 120      |      |               |       |
| 1+960,000 | 200         | 1+760,000       | 120      |      |               |       |
| 1+940,000 | 200         | 1+740,000       | 121      |      |               |       |
| 1+920,000 | 180         | 1+740,000       | 122      |      |               |       |
| 1+900,000 | 180         | 1+720,000       | 123      |      |               |       |
| 1+880,000 | 180         | 1+700,000       | 124      |      |               |       |
| 1+860,000 | 180         | 1+680,000       | 125      |      |               |       |
| 1+840,000 | 180         | 1+660,000       | 126      |      |               |       |
| 1+820,000 | 180         | 1+640,000       | 127      |      |               |       |
| 1+800,000 | 180         | 1+620,000       | 128      |      |               |       |
| 1+780,000 | 180         | 1+600,000       | 129      |      |               |       |
| 1+760,000 | 180         | 1+580,000       | 130      |      |               |       |
| 1+740,000 | 180         | 1+560,000       | 130      |      |               |       |
| 1+720,000 | 180         | 1+540,000       | 130      |      |               |       |
| 1+700,000 | 180         | 1+520,000       | 130      |      |               |       |
| 1+680,000 | 180         | 1+500,000       | 130      |      |               |       |
| 1+660,000 | 180         | 1+480,000       | 130      |      |               |       |
| 1+640,000 | 180         | 1+460,000       | 130      |      |               |       |
| 1+620,000 | 180         | 1+440,000       | 130      |      |               |       |
| 1+600,000 | 180         | 1+420,000       | 130      |      |               |       |
| 1+580,000 | 180         | 1+400,000       | 130      |      |               |       |
| 1+560,000 | 180         | 1+380,000       | 130      |      |               |       |
| 1+540,000 | 180         | 1+360,000       | 130      |      |               |       |
| 1+520,000 | 180         | 1+340,000       | 128      |      |               |       |
| 1+500,000 | 180         | 1+320,000       | 126      |      |               |       |
| 1+480,000 | 180         | 1+300,000       | 125      |      |               |       |
| 1+460,000 | 180         | 1+280,000       | 123      |      |               |       |
| 1+440,000 | 180         | 1+260,000       | 122      |      |               |       |
| 1+420,000 | 180         | 1+240,000       | 121      |      |               |       |
| 1+400,000 | 180         | 1+220,000       | 119      |      |               |       |
| 1+380,000 | 180         | 1+200,000       | 118      |      |               |       |
| 1+360,000 | 180         | 1+180,000       | 117      |      |               |       |
| 1+340,000 | 180         | 1+160,000       | 116      |      |               |       |
| 1+320,000 | 180         | 1+140,000       | 115      |      |               |       |
| 1+300,000 | 180         | 1+120,000       | 114      |      |               |       |
| 1+280,000 | 180         | 1+100,000       | 113      |      |               |       |
| 1+260,000 | 180         | 1+080,000       | 112      |      |               |       |
| 1+240,000 | 180         | 1+060,000       | 111      |      |               |       |
| 1+220,000 | 200         | 1+020,000       | 111      |      |               |       |
| 1+200,000 | 240         | 0+960,000       | 111      |      |               |       |
| 1+180,000 | 360         | 0+820,000       | 111      |      |               |       |
| 1+160,000 | 560         | 0+600,000       | 111      |      |               |       |
| 1+140,000 | 520         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 1+120,000 | 500         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 1+100,000 | 480         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 1 SENTIDO INVERSO

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 1+080,000 | 460         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 1+060,000 | 440         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 1+040,000 | 420         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 1+020,000 | 400         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 1+000,000 | 380         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 0+980,000 | 360         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 0+960,000 | 340         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 0+940,000 | 320         | 0+620,000       | 111      |      |               |       |
| 0+920,000 | 320         | 0+600,000       | 111      |      |               |       |
| 0+900,000 | 300         | 0+600,000       | 111      |      |               |       |
| 0+880,000 | 280         | 0+600,000       | 111      |      |               |       |
| 0+860,000 | 260         | 0+600,000       | 111      |      |               |       |
| 0+840,000 | 260         | 0+580,000       | 111      |      |               |       |
| 0+820,000 | 240         | 0+580,000       | 111      |      |               |       |
| 0+800,000 | 240         | 0+560,000       | 111      |      |               |       |
| 0+780,000 | 260         | 0+520,000       | 111      |      |               |       |
| 0+760,000 | 260         | 0+500,000       | 111      |      |               |       |
| 0+740,000 | 240         | 0+500,000       | 111      |      |               |       |
| 0+720,000 | 220         | 0+500,000       | 111      |      |               |       |
| 0+700,000 | 200         | 0+500,000       | 111      |      |               |       |
| 0+680,000 | 180         | 0+500,000       | 111      |      |               |       |
| 0+660,000 | 160         | 0+500,000       | 111      |      |               |       |
| 0+640,000 | 160         | 0+480,000       | 111      |      |               |       |
| 0+620,000 | 140         | 0+480,000       | 111      |      |               |       |
| 0+600,000 | 140         | 0+460,000       | 111      |      |               |       |
| 0+580,000 | 120         | 0+460,000       | 111      |      |               |       |
| 0+560,000 | 120         | 0+440,000       | 112      |      |               |       |
| 0+540,000 | 120         | 0+420,000       | 113      |      |               |       |
| 0+520,000 | 120         | 0+400,000       | 114      |      |               |       |
| 0+500,000 | 120         | 0+380,000       | 115      |      |               |       |
| 0+480,000 | 120         | 0+360,000       | 117      |      |               |       |
| 0+460,000 | 120         | 0+340,000       | 118      |      |               |       |
| 0+440,000 | 120         | 0+320,000       | 120      |      |               |       |
| 0+420,000 | 120         | 0+300,000       | 121      | (0)  | Alzado        | 79    |
| 0+400,000 | 120         | 0+280,000       | 123      | (2)  | Alzado        | 79    |
| 0+380,000 | 140         | 0+240,000       | 124      |      |               |       |
| 0+360,000 | 160         | 0+200,000       | 126      |      |               |       |
| 0+340,000 | 260         | 0+080,000       | 128      |      |               |       |
| 0+320,000 | 260         | 0+060,000       | 129      |      |               |       |
| 0+300,000 | 240         | 0+060,000       | 131      |      |               |       |
| 0+280,000 | 220         | 0+060,000       | 133      |      |               |       |
| 0+260,000 | 200         | 0+060,000       | 135      |      |               |       |
| 0+240,000 | 180         | 0+060,000       | 135      |      |               |       |
| 0+220,000 | 180         | 0+040,000       | 135      |      |               |       |
| 0+200,000 | 160         | 0+040,000       | 135      |      |               |       |
| 0+180,000 | 140         | 0+040,000       | 135      |      |               |       |
| 0+160,000 | 140         | 0+020,000       | 135      |      |               |       |
| 0+140,000 | 140         | 0+000,000       | 135      |      |               |       |
| 0+120,000 | 120         | 0+000,000       | 135      | (15) |               | 75    |
| 0+100,000 | 100         | 0+000,000       | 135      | (34) |               | 68    |
| 0+080,000 | 80          | 0+000,000       | 131      | (50) |               | 61    |
| 0+060,000 | 60          | 0+000,000       | 127      | (66) |               | 53    |
| 0+040,000 | 40          | 0+000,000       | 124      | (83) |               | 41    |



## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 2 SENTIDO DIRECTO

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 2 SENTIDO DIRECTO

|                      |       |                   |       |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| Estación inicial     | 0+000 | Altura observador | 1,100 |
| Estación final       | 1+275 | Altura objeto     | 0,500 |
| Distancia mínima     | 2,000 | Línea de Ref.     | Eje   |
| Intervalo de cálculo | 20    | Dist. observador  | 1,500 |
| Velocidad de cálculo | 80    | Dist. objeto      | 1,500 |
|                      |       | Despeje           | 1,000 |

| <u>Estación</u> | <u>Visibilidad</u> | <u>Última estación</u> | <u>D.parada</u> | <u>Err.</u> | <u>No cumple por</u> | <u>V.Máx</u> |
|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------|----------------------|--------------|
| 0+000,000       | 180                | 0+180,000              | 117             |             |                      |              |
| 0+020,000       | 180                | 0+200,000              | 114             |             |                      |              |
| 0+040,000       | 260                | 0+300,000              | 112             |             |                      |              |
| 0+060,000       | 260                | 0+320,000              | 110             |             |                      |              |
| 0+080,000       | 240                | 0+320,000              | 107             |             |                      |              |
| 0+100,000       | 220                | 0+320,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+120,000       | 200                | 0+320,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+140,000       | 180                | 0+320,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+160,000       | 160                | 0+320,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+180,000       | 160                | 0+340,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+200,000       | 140                | 0+340,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+220,000       | 140                | 0+360,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+240,000       | 120                | 0+360,000              | 105             |             |                      |              |
| 0+260,000       | 120                | 0+380,000              | 106             |             |                      |              |
| 0+280,000       | 120                | 0+400,000              | 107             |             |                      |              |
| 0+300,000       | 120                | 0+420,000              | 108             |             |                      |              |
| 0+320,000       | 120                | 0+440,000              | 109             |             |                      |              |
| 0+340,000       | 120                | 0+460,000              | 110             |             |                      |              |
| 0+360,000       | 120                | 0+480,000              | 111             |             |                      |              |
| 0+380,000       | 120                | 0+500,000              | 112             |             |                      |              |
| 0+400,000       | 120                | 0+520,000              | 114             |             |                      |              |
| 0+420,000       | 120                | 0+540,000              | 115             |             |                      |              |
| 0+440,000       | 120                | 0+560,000              | 116             |             |                      |              |
| 0+460,000       | 140                | 0+600,000              | 117             |             |                      |              |
| 0+480,000       | 160                | 0+640,000              | 119             |             |                      |              |
| 0+500,000       | 420                | 0+920,000              | 120             |             |                      |              |
| 0+520,000       | 400                | 0+920,000              | 122             |             |                      |              |
| 0+540,000       | 380                | 0+920,000              | 123             |             |                      |              |
| 0+560,000       | 360                | 0+920,000              | 125             |             |                      |              |
| 0+580,000       | 340                | 0+920,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+600,000       | 340                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+620,000       | 320                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+640,000       | 300                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+660,000       | 280                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+680,000       | 260                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+700,000       | 240                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+720,000       | 220                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+740,000       | 200                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+760,000       | 180                | 0+940,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+780,000       | 180                | 0+960,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+800,000       | 160                | 0+960,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+820,000       | 140                | 0+960,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+840,000       | 140                | 0+980,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+860,000       | 140                | 1+000,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+880,000       | 140                | 1+020,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+900,000       | 140                | 1+040,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+920,000       | 140                | 1+060,000              | 127             |             |                      |              |
| 0+940,000       | 140                | 1+080,000              | 127             |             |                      |              |

| <u>Estación</u> | <u>Visibilidad</u> | <u>Última estación</u> | <u>D.parada</u> | <u>Err.</u> | <u>No cumple por</u> | <u>V.Máx</u> |
|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------|----------------------|--------------|
| 0+960,000       | 140                | 1+100,000              | 126             |             |                      |              |
| 0+980,000       | 140                | 1+120,000              | 125             |             |                      |              |
| 1+000,000       | 140                | 1+140,000              | 124             |             |                      |              |
| 1+020,000       | 140                | 1+160,000              | 123             |             |                      |              |
| 1+040,000       | 140                | 1+180,000              | 122             |             |                      |              |
| 1+060,000       | 140                | 1+200,000              | 121             |             |                      |              |
| 1+080,000       | 180                | 1+260,000              | 121             |             |                      |              |
| 1+100,000       | 160                | 1+260,000              | 120             |             |                      |              |
| 1+120,000       | 140                | 1+260,000              | 119             |             |                      |              |
| 1+140,000       | 120                | 1+260,000              | 118             |             |                      |              |
| 1+160,000       | 100                | 1+260,000              | 117             | (17)        |                      | 73           |
| 1+180,000       | 80                 | 1+260,000              | 117             | (37)        |                      | 65           |
| 1+200,000       | 60                 | 1+260,000              | 117             | (57)        |                      | 54           |
| 1+220,000       | 40                 | 1+260,000              | 117             | (77)        |                      | 42           |

## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 2 SENTIDO INVERSO

|                      |       |                   |       |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| Estación inicial     | 1+275 | Altura observador | 1,100 |
| Estación final       | 0+000 | Altura objeto     | 0,500 |
| Distancia mínima     | 2.000 | Línea de Ref.     | Eje   |
| Intervalo de cálculo | 20    | Dist. observador  | 1,500 |
| Velocidad de cálculo | 80    | Dist. objeto      | 1,500 |
|                      |       | Despeje           | 1,000 |

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 1+260,000 | 200         | 1+060,000       | 117      |      |               |       |
| 1+240,000 | 180         | 1+060,000       | 117      |      |               |       |
| 1+220,000 | 160         | 1+060,000       | 117      |      |               |       |
| 1+200,000 | 160         | 1+040,000       | 117      |      |               |       |
| 1+180,000 | 160         | 1+020,000       | 117      |      |               |       |
| 1+160,000 | 160         | 1+000,000       | 117      |      |               |       |
| 1+140,000 | 160         | 0+980,000       | 116      |      |               |       |
| 1+120,000 | 160         | 0+960,000       | 116      |      |               |       |
| 1+100,000 | 160         | 0+940,000       | 115      |      |               |       |
| 1+080,000 | 160         | 0+920,000       | 114      |      |               |       |
| 1+060,000 | 160         | 0+900,000       | 114      |      |               |       |
| 1+040,000 | 160         | 0+880,000       | 113      |      |               |       |
| 1+020,000 | 160         | 0+860,000       | 112      |      |               |       |
| 1+000,000 | 160         | 0+840,000       | 112      |      |               |       |
| 0+980,000 | 180         | 0+800,000       | 111      |      |               |       |
| 0+960,000 | 260         | 0+700,000       | 110      |      |               |       |
| 0+940,000 | 420         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+920,000 | 400         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+900,000 | 380         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+880,000 | 360         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+860,000 | 340         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+840,000 | 320         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+820,000 | 300         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+800,000 | 280         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+780,000 | 260         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+760,000 | 240         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+740,000 | 220         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+720,000 | 200         | 0+520,000       | 110      |      |               |       |
| 0+700,000 | 200         | 0+500,000       | 110      |      |               |       |
| 0+680,000 | 180         | 0+500,000       | 110      |      |               |       |
| 0+660,000 | 160         | 0+500,000       | 110      |      |               |       |
| 0+640,000 | 140         | 0+500,000       | 110      |      |               |       |
| 0+620,000 | 140         | 0+480,000       | 110      |      |               |       |
| 0+600,000 | 120         | 0+480,000       | 110      |      |               |       |
| 0+580,000 | 120         | 0+460,000       | 110      |      |               |       |
| 0+560,000 | 120         | 0+440,000       | 111      |      |               |       |
| 0+540,000 | 120         | 0+420,000       | 112      |      |               |       |
| 0+520,000 | 120         | 0+400,000       | 113      |      |               |       |
| 0+500,000 | 120         | 0+380,000       | 115      |      |               |       |
| 0+480,000 | 120         | 0+360,000       | 116      |      |               |       |
| 0+460,000 | 120         | 0+340,000       | 117      |      |               |       |
| 0+440,000 | 120         | 0+320,000       | 119      |      |               |       |
| 0+420,000 | 120         | 0+300,000       | 120      |      |               |       |
| 0+400,000 | 120         | 0+280,000       | 121      | (1)  | Alzado        | 79    |
| 0+380,000 | 120         | 0+260,000       | 123      | (3)  | Alzado        | 79    |
| 0+360,000 | 140         | 0+220,000       | 125      |      |               |       |
| 0+340,000 | 180         | 0+160,000       | 126      |      |               |       |
| 0+320,000 | 260         | 0+060,000       | 128      |      |               |       |

## ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 2 SENTIDO INVERSO

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 0+300,000 | 240         | 0+060,000       | 130      |      |               |       |
| 0+280,000 | 220         | 0+060,000       | 132      |      |               |       |
| 0+260,000 | 200         | 0+060,000       | 134      |      |               |       |
| 0+240,000 | 180         | 0+060,000       | 135      |      |               |       |
| 0+220,000 | 180         | 0+040,000       | 135      |      |               |       |
| 0+200,000 | 160         | 0+040,000       | 135      |      |               |       |
| 0+180,000 | 140         | 0+040,000       | 135      |      |               |       |
| 0+160,000 | 140         | 0+020,000       | 135      |      |               |       |
| 0+140,000 | 140         | 0+000,000       | 135      |      |               |       |
| 0+120,000 | 120         | 0+000,000       | 135      | (15) |               | 75    |
| 0+100,000 | 100         | 0+000,000       | 135      | (34) |               | 68    |
| 0+080,000 | 80          | 0+000,000       | 131      | (50) |               | 61    |
| 0+060,000 | 60          | 0+000,000       | 127      | (66) |               | 53    |
| 0+040,000 | 40          | 0+000,000       | 124      | (83) |               | 41    |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 3 SENTIDO DIRECTO

## LISTADO DE VISIBILIDADES DE PARADA ALTERNATIVA 3 SENTIDO INVERSO

|                      |       |                   |       |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| Estación inicial     | 0+000 | Altura observador | 1,100 |
| Estación final       | 0+861 | Altura objeto     | 0,500 |
| Distancia mínima     | 2.000 | Línea de Ref.     | Eje   |
| Intervalo de cálculo | 20    | Dist. observador  | 1,500 |
| Velocidad de cálculo | 60    | Dist. objeto      | 1,500 |
|                      |       | Despeje           | 1,000 |

|                      |       |                   |       |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| Estación inicial     | 0+861 | Altura observador | 1,100 |
| Estación final       | 0+000 | Altura objeto     | 0,500 |
| Distancia mínima     | 2.000 | Línea de Ref.     | Eje   |
| Intervalo de cálculo | 20    | Dist. observador  | 1,500 |
| Velocidad de cálculo | 60    | Dist. objeto      | 1,500 |
|                      |       | Despeje           | 1,000 |

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 0+000,000 | 140         | 0+140,000       | 70       |      |               |       |
| 0+020,000 | 160         | 0+180,000       | 69       |      |               |       |
| 0+040,000 | 200         | 0+240,000       | 68       |      |               |       |
| 0+060,000 | 280         | 0+340,000       | 67       |      |               |       |
| 0+080,000 | 260         | 0+340,000       | 66       |      |               |       |
| 0+100,000 | 240         | 0+340,000       | 65       |      |               |       |
| 0+120,000 | 220         | 0+340,000       | 65       |      |               |       |
| 0+140,000 | 200         | 0+340,000       | 65       |      |               |       |
| 0+160,000 | 180         | 0+340,000       | 65       |      |               |       |
| 0+180,000 | 160         | 0+340,000       | 65       |      |               |       |
| 0+200,000 | 140         | 0+340,000       | 65       |      |               |       |
| 0+220,000 | 140         | 0+360,000       | 65       |      |               |       |
| 0+240,000 | 120         | 0+360,000       | 65       |      |               |       |
| 0+260,000 | 100         | 0+360,000       | 65       |      |               |       |
| 0+280,000 | 100         | 0+380,000       | 65       |      |               |       |
| 0+300,000 | 100         | 0+400,000       | 65       |      |               |       |
| 0+320,000 | 100         | 0+420,000       | 66       |      |               |       |
| 0+340,000 | 100         | 0+440,000       | 66       |      |               |       |
| 0+360,000 | 120         | 0+480,000       | 67       |      |               |       |
| 0+380,000 | 120         | 0+500,000       | 68       |      |               |       |
| 0+400,000 | 120         | 0+520,000       | 69       |      |               |       |
| 0+420,000 | 120         | 0+540,000       | 70       |      |               |       |
| 0+440,000 | 120         | 0+560,000       | 71       |      |               |       |
| 0+460,000 | 120         | 0+580,000       | 73       |      |               |       |
| 0+480,000 | 120         | 0+600,000       | 74       |      |               |       |
| 0+500,000 | 120         | 0+620,000       | 75       |      |               |       |
| 0+520,000 | 120         | 0+640,000       | 77       |      |               |       |
| 0+540,000 | 120         | 0+660,000       | 77       |      |               |       |
| 0+560,000 | 120         | 0+680,000       | 76       |      |               |       |
| 0+580,000 | 120         | 0+700,000       | 75       |      |               |       |
| 0+600,000 | 120         | 0+720,000       | 73       |      |               |       |
| 0+620,000 | 120         | 0+740,000       | 72       |      |               |       |
| 0+640,000 | 120         | 0+760,000       | 71       |      |               |       |
| 0+660,000 | 140         | 0+800,000       | 70       |      |               |       |
| 0+680,000 | 180         | 0+860,000       | 69       |      |               |       |
| 0+700,000 | 160         | 0+860,000       | 68       |      |               |       |
| 0+720,000 | 140         | 0+860,000       | 67       |      |               |       |
| 0+740,000 | 120         | 0+860,000       | 66       |      |               |       |
| 0+760,000 | 100         | 0+860,000       | 66       |      |               |       |
| 0+780,000 | 80          | 0+860,000       | 65       |      |               |       |
| 0+800,000 | 60          | 0+860,000       | 64       | (4)  |               | 57    |
| 0+820,000 | 40          | 0+860,000       | 64       | (24) |               | 44    |

| Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| 0+860,000 | 180         | 0+680,000       | 79       |      |               |       |
| 0+840,000 | 180         | 0+660,000       | 79       |      |               |       |
| 0+820,000 | 160         | 0+660,000       | 79       |      |               |       |
| 0+800,000 | 140         | 0+660,000       | 79       |      |               |       |
| 0+780,000 | 140         | 0+640,000       | 78       |      |               |       |
| 0+760,000 | 140         | 0+620,000       | 76       |      |               |       |
| 0+740,000 | 140         | 0+600,000       | 75       |      |               |       |
| 0+720,000 | 140         | 0+580,000       | 74       |      |               |       |
| 0+700,000 | 140         | 0+560,000       | 72       |      |               |       |
| 0+680,000 | 140         | 0+540,000       | 71       |      |               |       |
| 0+660,000 | 140         | 0+520,000       | 70       |      |               |       |
| 0+640,000 | 140         | 0+500,000       | 69       |      |               |       |
| 0+620,000 | 140         | 0+480,000       | 68       |      |               |       |
| 0+600,000 | 140         | 0+460,000       | 67       |      |               |       |
| 0+580,000 | 140         | 0+440,000       | 67       |      |               |       |
| 0+560,000 | 140         | 0+420,000       | 66       |      |               |       |
| 0+540,000 | 140         | 0+400,000       | 65       |      |               |       |
| 0+520,000 | 120         | 0+400,000       | 65       |      |               |       |
| 0+500,000 | 120         | 0+380,000       | 66       |      |               |       |
| 0+480,000 | 100         | 0+380,000       | 67       |      |               |       |
| 0+460,000 | 100         | 0+360,000       | 68       |      |               |       |
| 0+440,000 | 100         | 0+340,000       | 69       |      |               |       |
| 0+420,000 | 100         | 0+320,000       | 70       |      |               |       |
| 0+400,000 | 100         | 0+300,000       | 71       |      |               |       |
| 0+380,000 | 100         | 0+280,000       | 72       |      |               |       |
| 0+360,000 | 280         | 0+080,000       | 74       |      |               |       |
| 0+340,000 | 260         | 0+080,000       | 75       |      |               |       |
| 0+320,000 | 240         | 0+080,000       | 76       |      |               |       |
| 0+300,000 | 220         | 0+080,000       | 78       |      |               |       |
| 0+280,000 | 220         | 0+060,000       | 78       |      |               |       |
| 0+260,000 | 200         | 0+060,000       | 78       |      |               |       |
| 0+240,000 | 180         | 0+060,000       | 78       |      |               |       |
| 0+220,000 | 160         | 0+060,000       | 78       |      |               |       |
| 0+200,000 | 140         | 0+060,000       | 78       |      |               |       |
| 0+180,000 | 140         | 0+040,000       | 78       |      |               |       |
| 0+160,000 | 120         | 0+040,000       | 78       |      |               |       |
| 0+140,000 | 120         | 0+020,000       | 78       |      |               |       |
| 0+120,000 | 120         | 0+000,000       | 78       |      |               |       |
| 0+100,000 | 100         | 0+000,000       | 78       |      |               |       |
| 0+080,000 | 80          | 0+000,000       | 76       |      |               |       |
| 0+060,000 | 60          | 0+000,000       | 74       | (14) |               | 53    |
| 0+040,000 | 40          | 0+000,000       | 73       | (32) |               | 41    |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Áreas corregidas por curvatura

MEDICIÓN DE MOVEMENTO DE TERRAS

Alternativa\_1-T\_Alternativa\_1

| Estación | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | V.D.Trán. | V.D.Roca | S.Terra. | S.D.Tie. | S.D.Trán. | S.D.Roca |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 0+000    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,71     | 5,74     | 0,00      | 0,00     |
|          | 231      | 69       | 7        | 57       | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+020    | 231      | 69       | 7        | 57       | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+040    | 231      | 69       | 7        | 57       | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+060    | 231      | 69       | 7        | 57       | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+080    | 231      | 69       | 7        | 57       | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 285      | 85       | 0        | 899      | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+100    | 516      | 155      | 7        | 757      | 0         | 0        | 0,00     | 69,95    | 0,00      | 0,00     |
|          | 622      | 187      | 0        | 2.109    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+120    | 1.138    | 341      | 7        | 2.866    | 0         | 0        | 0,00     | 140,95   | 0,00      | 0,00     |
|          | 688      | 206      | 0        | 3.111    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+140    | 1.826    | 548      | 7        | 5.977    | 0         | 0        | 0,00     | 170,17   | 0,00      | 0,00     |
|          | 716      | 215      | 0        | 3.701    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+160    | 2.542    | 763      | 7        | 9.678    | 0         | 0        | 0,00     | 199,91   | 0,00      | 0,00     |
|          | 754      | 226      | 0        | 4.552    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+180    | 3.295    | 989      | 7        | 14.230   | 0         | 0        | 0,00     | 255,29   | 0,00      | 0,00     |
|          | 796      | 239      | 0        | 5.592    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+200    | 4.092    | 1.227    | 7        | 19.822   | 0         | 0        | 0,00     | 303,94   | 0,00      | 0,00     |
|          | 820      | 246      | 0        | 6.225    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+220    | 4.912    | 1.474    | 7        | 26.047   | 0         | 0        | 0,00     | 318,58   | 0,00      | 0,00     |
|          | 824      | 247      | 0        | 6.368    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+240    | 5.735    | 1.721    | 7        | 32.415   | 0         | 0        | 0,00     | 318,18   | 0,00      | 0,00     |
|          | 816      | 245      | 0        | 6.047    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+260    | 6.552    | 1.965    | 7        | 38.463   | 0         | 0        | 0,00     | 286,57   | 0,00      | 0,00     |
|          | 794      | 238      | 0        | 5.352    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+280    | 7.346    | 2.204    | 7        | 43.814   | 0         | 0        | 0,00     | 248,62   | 0,00      | 0,00     |
|          | 777      | 233      | 0        | 4.852    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+300    | 8.123    | 2.437    | 7        | 48.667   | 0         | 0        | 0,00     | 236,61   | 0,00      | 0,00     |
|          | 767      | 230      | 0        | 4.611    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+320    | 8.890    | 2.667    | 7        | 53.278   | 0         | 0        | 0,00     | 224,49   | 0,00      | 0,00     |
|          | 747      | 224      | 0        | 4.226    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+340    | 9.637    | 2.891    | 7        | 57.504   | 0         | 0        | 0,00     | 198,14   | 0,00      | 0,00     |
|          | 709      | 213      | 0        | 3.516    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+360    | 10.346   | 3.104    | 7        | 61.020   | 0         | 0        | 0,00     | 153,50   | 0,00      | 0,00     |
|          | 659      | 198      | 0        | 2.650    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+380    | 11.005   | 3.301    | 7        | 63.670   | 0         | 0        | 0,00     | 111,51   | 0,00      | 0,00     |
|          | 607      | 182      | 0        | 1.859    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+400    | 11.812   | 3.484    | 7        | 65.529   | 0         | 0        | 0,00     | 74,38    | 0,00      | 0,00     |
|          | 548      | 165      | 0        | 1.067    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+420    | 12.160   | 3.648    | 7        | 66.596   | 0         | 0        | 0,00     | 32,31    | 0,00      | 0,00     |
|          | 502      | 151      | 43       | 382      | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+440    | 12.663   | 3.799    | 50       | 66.979   | 0         | 0        | 4,31     | 5,90     | 0,00      | 0,00     |
|          | 516      | 155      | 516      | 59       | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+460    | 13.178   | 3.953    | 567      | 67.038   | 0         | 0        | 47,33    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 602      | 181      | 1.563    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+480    | 13.780   | 4.134    | 2.130    | 67.038   | 0         | 0        | 108,98   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 706      | 212      | 2.700    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+500    | 14.486   | 4.346    | 4.830    | 67.038   | 0         | 0        | 161,01   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 777      | 233      | 3.551    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+520    | 15.262   | 4.579    | 8.381    | 67.038   | 0         | 0        | 194,09   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 834      | 250      | 4.256    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+540    | 16.096   | 4.829    | 12.637   | 67.038   | 0         | 0        | 231,54   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 878      | 263      | 5.005    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+560    | 16.975   | 5.092    | 17.642   | 67.038   | 0         | 0        | 269,00   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 882      | 265      | 5.388    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+580    | 17.857   | 5.357    | 23.030   | 67.038   | 0         | 0        | 269,76   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 893      | 265      | 5.502    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+600    | 18.740   | 5.622    | 28.532   | 67.038   | 0         | 0        | 280,42   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 909      | 273      | 5.682    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+620    | 19.649   | 5.895    | 34.214   | 67.038   | 0         | 0        | 287,78   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 947      | 284      | 6.088    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+640    | 20.596   | 6.179    | 40.302   | 67.038   | 0         | 0        | 321,04   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 928      | 279      | 5.617    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |
| 0+660    | 21.524   | 6.457    | 45.919   | 67.038   | 0         | 0        | 240,70   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
|          | 859      | 258      | 4.488    | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        |

APÉNDICE IV MOVEMENTO DE TERRAS





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Áreas corregidas por curvatura

## MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TERRAS

| Estación | S.Ocupa | V.T.Veg | V.Terra | V.D.Tie | V.D.Trán | V.D.Roca | S.Terra | S.D.Tie | S.D.Trán | S.D.Roca |
|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|
| 0+680    | 22.383  | 6.715   | 50.407  | 67.038  | 0        | 0        | 208.06  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 818     | 246     | 3.934   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+700    | 23.202  | 6.961   | 54.341  | 67.038  | 0        | 0        | 185.36  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 794     | 238     | 3.602   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+720    | 23.996  | 7.199   | 57.943  | 67.038  | 0        | 0        | 174.84  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 759     | 228     | 3.242   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+740    | 24.754  | 7.426   | 61.185  | 67.038  | 0        | 0        | 149.31  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 711     | 213     | 2.701   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+760    | 25.466  | 7.640   | 63.885  | 67.038  | 0        | 0        | 120.74  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 677     | 203     | 2.275   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+780    | 26.142  | 7.843   | 66.160  | 67.038  | 0        | 0        | 106.76  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 655     | 196     | 2.031   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+800    | 26.797  | 8.039   | 68.191  | 67.038  | 0        | 0        | 96.32   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 645     | 194     | 1.962   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+820    | 27.442  | 8.233   | 70.173  | 67.038  | 0        | 0        | 101.90  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 623     | 187     | 1.744   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+840    | 28.065  | 8.420   | 71.917  | 67.038  | 0        | 0        | 72.48   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 556     | 167     | 978     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+860    | 28.621  | 8.588   | 72.895  | 67.038  | 0        | 0        | 25.28   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 513     | 154     | 436     | 11      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+880    | 29.134  | 8.740   | 73.331  | 67.049  | 0        | 0        | 18.34   | 1.10    | 0.00     | 0.00     |
|          | 520     | 156     | 432     | 21      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+900    | 29.654  | 8.896   | 73.763  | 67.070  | 0        | 0        | 24.89   | 1.05    | 0.00     | 0.00     |
|          | 537     | 161     | 807     | 11      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+920    | 30.192  | 9.058   | 74.570  | 67.081  | 0        | 0        | 55.79   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 542     | 163     | 872     | 5       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+940    | 30.734  | 9.220   | 75.442  | 67.085  | 0        | 0        | 31.42   | 0.46    | 0.00     | 0.00     |
|          | 537     | 161     | 861     | 5       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+960    | 31.270  | 9.381   | 76.103  | 67.090  | 0        | 0        | 34.68   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 559     | 168     | 1.029   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 0+980    | 31.829  | 9.549   | 77.132  | 67.090  | 0        | 0        | 68.20   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 569     | 171     | 1.162   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+000    | 32.398  | 9.719   | 78.314  | 67.090  | 0        | 0        | 50.03   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 564     | 169     | 942     | 2       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+020    | 32.962  | 9.889   | 79.256  | 67.092  | 0        | 0        | 44.14   | 0.21    | 0.00     | 0.00     |
|          | 576     | 173     | 615     | 134     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+040    | 33.538  | 10.062  | 79.871  | 67.226  | 0        | 0        | 17.36   | 13.20   | 0.00     | 0.00     |
|          | 576     | 173     | 245     | 388     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+060    | 34.115  | 10.234  | 80.116  | 67.614  | 0        | 0        | 7.10    | 25.57   | 0.00     | 0.00     |
|          | 557     | 167     | 140     | 406     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+080    | 34.671  | 10.401  | 80.256  | 68.020  | 0        | 0        | 6.93    | 15.04   | 0.00     | 0.00     |
|          | 527     | 158     | 160     | 198     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+100    | 35.199  | 10.580  | 80.416  | 68.218  | 0        | 0        | 9.03    | 4.79    | 0.00     | 0.00     |
|          | 534     | 160     | 505     | 48      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+120    | 35.733  | 10.720  | 80.920  | 68.266  | 0        | 0        | 41.45   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 591     | 177     | 1.134   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+140    | 36.324  | 10.897  | 82.054  | 68.266  | 0        | 0        | 71.93   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 603     | 181     | 957     | 12      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+160    | 36.927  | 11.078  | 83.011  | 68.278  | 0        | 0        | 23.75   | 1.23    | 0.00     | 0.00     |
|          | 538     | 161     | 293     | 60      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+180    | 37.465  | 11.239  | 83.304  | 68.338  | 0        | 0        | 5.59    | 4.74    | 0.00     | 0.00     |
|          | 491     | 147     | 218     | 47      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+200    | 37.956  | 11.387  | 83.523  | 68.385  | 0        | 0        | 16.24   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 522     | 157     | 655     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+220    | 38.478  | 11.543  | 84.178  | 68.385  | 0        | 0        | 49.24   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 554     | 166     | 980     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+240    | 39.031  | 11.709  | 85.158  | 68.385  | 0        | 0        | 48.76   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 554     | 166     | 1.008   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+260    | 39.566  | 11.876  | 86.168  | 68.385  | 0        | 0        | 52.05   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 597     | 179     | 1.399   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+280    | 40.183  | 12.055  | 87.565  | 68.385  | 0        | 0        | 87.88   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 685     | 206     | 2.312   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+300    | 40.868  | 12.260  | 89.877  | 68.385  | 0        | 0        | 143.30  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 723     | 217     | 2.914   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+320    | 41.591  | 12.477  | 92.791  | 68.385  | 0        | 0        | 148.09  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 686     | 206     | 2.838   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+340    | 42.277  | 12.683  | 95.629  | 68.385  | 0        | 0        | 135.75  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 330     | 99      | 1.358   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+360    | 42.607  | 12.782  | 96.987  | 68.385  | 0        | 0        | 0.00    | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 0       | 0       | 0       | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+380    | 42.807  | 12.782  | 96.987  | 68.385  | 0        | 0        | 0.00    | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|          | 393     | 118     | 1.729   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+400    | 43.000  | 12.900  | 98.715  | 68.385  | 0        | 0        | 172.86  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |

Áreas corregidas por curvatura

## MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TERRAS

| Estación  | S.Ocupa | V.T.Veg | V.Terra | V.D.Tie | V.D.Trán | V.D.Roca | S.Terra | S.D.Tie | S.D.Trán | S.D.Roca |
|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|
|           | 726     | 218     | 2.773   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+420     | 43.725  | 13.118  | 101.488 | 68.385  | 0        | 0        | 104.43  | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 639     | 192     | 1.800   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+440     | 44.365  | 13.309  | 103.288 | 68.385  | 0        | 0        | 75.59   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 587     | 176     | 1.278   | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+460     | 44.952  | 13.486  | 104.566 | 68.385  | 0        | 0        | 52.19   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 548     | 164     | 936     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+480     | 45.500  | 13.650  | 105.503 | 68.385  | 0        | 0        | 41.45   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 535     | 160     | 840     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+500     | 46.035  | 13.810  | 106.342 | 68.385  | 0        | 0        | 42.51   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 522     | 157     | 724     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+520     | 46.557  | 13.967  | 107.066 | 68.385  | 0        | 0        | 29.87   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 506     | 152     | 594     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+540     | 47.063  | 14.119  | 107.680 | 68.385  | 0        | 0        | 29.50   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 501     | 150     | 465     | 5       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+560     | 47.564  | 14.269  | 108.124 | 68.390  | 0        | 0        | 16.96   | 0.46    | 0.00     | 0.00     |
|           | 490     | 147     | 215     | 53      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+580     | 48.054  | 14.416  | 108.339 | 68.443  | 0        | 0        | 4.53    | 4.81    | 0.00     | 0.00     |
|           | 479     | 144     | 52      | 164     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+600     | 48.533  | 14.560  | 108.392 | 68.607  | 0        | 0        | 0.72    | 11.62   | 0.00     | 0.00     |
|           | 487     | 146     | 7       | 351     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+620     | 49.020  | 14.708  | 108.399 | 68.958  | 0        | 0        | 0.00    | 23.48   | 0.00     | 0.00     |
|           | 506     | 152     | 0       | 584     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+640     | 49.526  | 14.858  | 108.399 | 69.542  | 0        | 0        | 0.00    | 34.92   | 0.00     | 0.00     |
|           | 510     | 153     | 0       | 656     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+660     | 50.036  | 15.011  | 108.399 | 70.198  | 0        | 0        | 0.00    | 30.69   | 0.00     | 0.00     |
|           | 507     | 152     | 0       | 597     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+680     | 50.542  | 15.163  | 108.399 | 70.795  | 0        | 0        | 0.00    | 29.06   | 0.00     | 0.00     |
|           | 511     | 153     | 0       | 644     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+700     | 51.054  | 15.316  | 108.399 | 71.439  | 0        | 0        | 0.00    | 35.33   | 0.00     | 0.00     |
|           | 515     | 155     | 0       | 713     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+720     | 51.569  | 15.471  | 108.399 | 72.153  | 0        | 0        | 0.00    | 35.99   | 0.00     | 0.00     |
|           | 513     | 154     | 0       | 707     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+740     | 52.082  | 15.625  | 108.399 | 72.860  | 0        | 0        | 0.00    | 34.75   | 0.00     | 0.00     |
|           | 509     | 153     | 0       | 670     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+760     | 52.591  | 15.777  | 108.399 | 73.530  | 0        | 0        | 0.00    | 32.23   | 0.00     | 0.00     |
|           | 503     | 151     | 0       | 574     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+780     | 53.094  | 15.928  | 108.399 | 74.104  | 0        | 0        | 0.00    | 25.17   | 0.00     | 0.00     |
|           | 497     | 149     | 0       | 461     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+800     | 53.591  | 16.077  | 108.399 | 74.565  | 0        | 0        | 0.00    | 20.96   | 0.00     | 0.00     |
|           | 500     | 150     | 0       | 468     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+820     | 54.091  | 16.227  | 108.399 | 75.033  | 0        | 0        | 0.00    | 25.82   | 0.00     | 0.00     |
|           | 510     | 153     | 0       | 593     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+840     | 54.601  | 16.380  | 108.399 | 75.626  | 0        | 0        | 0.00    | 33.45   | 0.00     | 0.00     |
|           | 519     | 156     | 0       | 691     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+860     | 55.120  | 16.536  | 108.399 | 76.317  | 0        | 0        | 0.00    | 35.69   | 0.00     | 0.00     |
|           | 528     | 158     | 0       | 798     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+880     | 55.648  | 16.694  | 108.399 | 77.115  | 0        | 0        | 0.00    | 44.11   | 0.00     | 0.00     |
|           | 522     | 157     | 0       | 744     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+900     | 56.170  | 16.851  | 108.399 | 77.859  | 0        | 0        | 0.00    | 30.28   | 0.00     | 0.00     |
|           | 494     | 148     | 4       | 426     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+920     | 56.664  | 16.999  | 108.403 | 78.285  | 0        | 0        | 0.39    | 12.33   | 0.00     | 0.00     |
|           | 481     | 144     | 103     | 125     | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+940     | 57.145  | 17.144  | 108.506 | 78.410  | 0        | 0        | 9.96    | 0.19    | 0.00     | 0.00     |
|           | 487     | 146     | 287     | 2       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+960     | 57.632  | 17.290  | 108.793 | 78.412  | 0        | 0        | 18.70   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 490     | 147     | 438     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 1+980     | 58.122  | 17.437  | 109.231 | 78.412  | 0        | 0        | 25.11   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 501     | 150     | 541     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 2+000     | 58.623  | 17.587  | 109.772 | 78.412  | 0        | 0        | 28.99   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 515     | 154     | 638     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 2+020     | 59.137  | 17.741  | 110.411 | 78.412  | 0        | 0        | 34.85   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 491     | 147     | 460     | 0       | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 2+040     | 59.628  | 17.889  | 110.870 | 78.412  | 0        | 0        | 11.11   | 0.00    | 0.00     | 0.00     |
|           | 383     | 115     | 113     | 53      | 0        | 0        |         |         |          |          |
| 2+056,207 | 60.011  | 18.003  | 110.983 | 78.465  | 0        | 0        | 2.85    | 6.54    | 0.00     | 0.00     |
| TOTAL:    | 60.011  | 18.003  | 110.983 | 78.465  | 0        | 0        |         |         |          |          |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Áreas corregidas por curvatura

## MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TERRAS

Alternativa\_2 - T\_Alternativa\_2

| Estación | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | V.D.Trán. | V.D.Roca | S.Terra. | S.D.Tie. | S.D.Trán. | S.D.Roca |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 0+000    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+020    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+040    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+060    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+080    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+100    | 285      | 85       | 0        | 699      | 0         | 0        | 0,00     | 69,94    | 0,00      | 0,00     |
| 0+120    | 906      | 272      | 0        | 2.809    | 0         | 0        | 0,00     | 141,00   | 0,00      | 0,00     |
| 0+140    | 1.594    | 478      | 0        | 5.921    | 0         | 0        | 0,00     | 170,21   | 0,00      | 0,00     |
| 0+160    | 2.310    | 693      | 0        | 9.622    | 0         | 0        | 0,00     | 199,91   | 0,00      | 0,00     |
| 0+180    | 3.064    | 919      | 0        | 14.174   | 0         | 0        | 0,00     | 255,29   | 0,00      | 0,00     |
| 0+200    | 3.860    | 1.158    | 0        | 19.768   | 0         | 0        | 0,00     | 303,94   | 0,00      | 0,00     |
| 0+220    | 4.680    | 1.404    | 0        | 25.992   | 0         | 0        | 0,00     | 318,58   | 0,00      | 0,00     |
| 0+240    | 5.504    | 1.651    | 0        | 32.359   | 0         | 0        | 0,00     | 318,18   | 0,00      | 0,00     |
| 0+260    | 6.321    | 1.896    | 0        | 38.422   | 0         | 0        | 0,00     | 288,07   | 0,00      | 0,00     |
| 0+280    | 7.118    | 2.135    | 0        | 43.838   | 0         | 0        | 0,00     | 253,54   | 0,00      | 0,00     |
| 0+300    | 7.902    | 2.371    | 0        | 48.824   | 0         | 0        | 0,00     | 245,03   | 0,00      | 0,00     |
| 0+320    | 8.679    | 2.604    | 0        | 53.635   | 0         | 0        | 0,00     | 236,12   | 0,00      | 0,00     |
| 0+340    | 9.440    | 2.832    | 0        | 58.124   | 0         | 0        | 0,00     | 212,76   | 0,00      | 0,00     |
| 0+360    | 10.167   | 3.050    | 0        | 61.954   | 0         | 0        | 0,00     | 170,23   | 0,00      | 0,00     |
| 0+380    | 10.847   | 3.254    | 0        | 64.955   | 0         | 0        | 0,00     | 129,92   | 0,00      | 0,00     |
| 0+400    | 11.480   | 3.444    | 0        | 67.195   | 0         | 0        | 0,00     | 94,03    | 0,00      | 0,00     |
| 0+420    | 12.055   | 3.617    | 0        | 68.656   | 0         | 0        | 0,00     | 52,15    | 0,00      | 0,00     |
| 0+440    | 12.578   | 3.773    | 0        | 69.399   | 0         | 0        | 0,00     | 22,16    | 0,00      | 0,00     |
| 0+460    | 13.072   | 3.922    | 235      | 69.621   | 0         | 0        | 23,50    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+480    | 13.616   | 4.085    | 1.239    | 69.621   | 0         | 0        | 76,87    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+500    | 14.259   | 4.278    | 3.221    | 69.621   | 0         | 0        | 121,38   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+520    | 14.967   | 4.490    | 5.917    | 69.621   | 0         | 0        | 148,21   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+540    | 15.727   | 4.718    | 9.164    | 69.621   | 0         | 0        | 178,51   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+560    | 16.530   | 4.959    | 13.073   | 69.621   | 0         | 0        | 210,38   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+580    | 17.327   | 5.198    | 17.226   | 69.621   | 0         | 0        | 204,86   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+600    | 18.109   | 5.433    | 21.303   | 69.621   | 0         | 0        | 202,91   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+620    | 18.903   | 5.671    | 25.333   | 69.621   | 0         | 0        | 200,03   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+640    | 19.717   | 5.915    | 29.558   | 69.621   | 0         | 0        | 222,47   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+660    | 20.500   | 6.150    | 33.247   | 69.621   | 0         | 0        | 146,45   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+680    | 21.210   | 6.363    | 35.888   | 69.621   | 0         | 0        | 117,70   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+700    | 21.878   | 6.563    | 38.065   | 69.621   | 0         | 0        | 101,94   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |

## MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TERRAS

Áreas corregidas por curvatura

| Estación  | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | V.D.Trán. | V.D.Roca | S.Terra. | S.D.Tie. | S.D.Trán. | S.D.Roca |
|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 0+720     | 22.528   | 6.758    | 40.112   | 69.621   | 0         | 0        | 100,81   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+740     | 23.157   | 6.947    | 41.977   | 69.621   | 0         | 0        | 85,71    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+760     | 23.756   | 7.127    | 43.547   | 69.621   | 0         | 0        | 71,21    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+780     | 24.339   | 7.302    | 44.901   | 69.621   | 0         | 0        | 64,23    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+800     | 24.914   | 7.474    | 46.156   | 69.621   | 0         | 0        | 61,24    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+820     | 25.480   | 7.644    | 47.299   | 69.621   | 0         | 0        | 53,12    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+840     | 26.023   | 7.807    | 48.178   | 69.621   | 0         | 0        | 34,76    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+860     | 26.528   | 7.958    | 48.715   | 69.621   | 0         | 0        | 18,98    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+880     | 27.013   | 8.104    | 49.108   | 69.621   | 0         | 0        | 20,31    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+900     | 27.523   | 8.257    | 49.762   | 69.621   | 0         | 0        | 45,05    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+920     | 28.077   | 8.423    | 50.796   | 69.621   | 0         | 0        | 58,33    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+940     | 28.638   | 8.591    | 51.830   | 69.621   | 0         | 0        | 45,08    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+960     | 29.208   | 8.762    | 52.909   | 69.621   | 0         | 0        | 62,90    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+980     | 29.833   | 8.950    | 54.500   | 69.621   | 0         | 0        | 96,18    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+000     | 30.526   | 9.158    | 56.641   | 69.621   | 0         | 0        | 137,94   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+020     | 31.293   | 9.388    | 60.139   | 69.621   | 0         | 0        | 191,87   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+040     | 32.111   | 9.633    | 64.130   | 69.621   | 0         | 0        | 207,20   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+060     | 32.932   | 9.860    | 68.251   | 69.621   | 0         | 0        | 204,87   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+080     | 33.340   | 10.002   | 70.299   | 69.621   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+100     | 33.340   | 10.002   | 70.299   | 69.621   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+120     | 33.664   | 10.099   | 71.269   | 69.621   | 0         | 0        | 98,99    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+140     | 34.308   | 10.292   | 73.250   | 69.621   | 0         | 0        | 97,10    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+160     | 34.939   | 10.482   | 75.139   | 69.621   | 0         | 0        | 91,81    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+180     | 35.557   | 10.667   | 76.829   | 69.621   | 0         | 0        | 77,13    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+200     | 36.108   | 10.832   | 77.851   | 69.621   | 0         | 0        | 25,10    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+220     | 36.593   | 10.978   | 78.299   | 69.621   | 0         | 0        | 19,89    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+240     | 37.060   | 11.118   | 78.616   | 69.621   | 0         | 0        | 11,99    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+260     | 37.514   | 11.254   | 78.786   | 69.621   | 0         | 0        | 5,05     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 1+275,032 | 37.860   | 11.358   | 78.824   | 69.677   | 0         | 0        | 0,00     | 7,50     | 0,00      | 0,00     |
| TOTAL:    | 37.860   | 11.358   | 78.824   | 69.677   | 0         | 0        |          |          |           |          |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

Áreas corregidas por curvatura

## MEDICIÓN DE MOVIMIENTO DE TERRAS

Alternativa\_3 - T\_Alternativa\_3

| Estación | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | V.D.Trán. | V.D.Roca | S.Terra. | S.D.Tie. | S.D.Trán. | S.D.Roca |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 0+000    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+020    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+040    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+060    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+080    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+100    | 280      | 84       | 0        | 666      | 0         | 0        | 0,00     | 66,58    | 0,00      | 0,00     |
| 0+120    | 280      | 84       | 0        | 666      | 0         | 0        | 0,00     | 66,58    | 0,00      | 0,00     |
| 0+140    | 610      | 183      | 0        | 1.991    | 0         | 0        | 0,00     | 132,50   | 0,00      | 0,00     |
| 0+160    | 890      | 267      | 0        | 2.857    | 0         | 0        | 0,00     | 165,42   | 0,00      | 0,00     |
| 0+180    | 679      | 204      | 0        | 2.979    | 0         | 0        | 0,00     | 198,28   | 0,00      | 0,00     |
| 0+200    | 1.569    | 471      | 0        | 5.636    | 0         | 0        | 0,00     | 258,12   | 0,00      | 0,00     |
| 0+220    | 713      | 214      | 0        | 3.637    | 0         | 0        | 0,00     | 303,80   | 0,00      | 0,00     |
| 0+240    | 2.282    | 684      | 0        | 9.273    | 0         | 0        | 0,00     | 319,27   | 0,00      | 0,00     |
| 0+260    | 754      | 228      | 0        | 4.564    | 0         | 0        | 0,00     | 323,28   | 0,00      | 0,00     |
| 0+280    | 3.035    | 911      | 0        | 13.837   | 0         | 0        | 0,00     | 291,33   | 0,00      | 0,00     |
| 0+300    | 796      | 240      | 0        | 5.619    | 0         | 0        | 0,00     | 245,85   | 0,00      | 0,00     |
| 0+320    | 3.834    | 1.150    | 0        | 19.458   | 0         | 0        | 0,00     | 224,73   | 0,00      | 0,00     |
| 0+340    | 823      | 247      | 0        | 6.231    | 0         | 0        | 0,00     | 202,43   | 0,00      | 0,00     |
| 0+360    | 4.657    | 1.397    | 0        | 25.687   | 0         | 0        | 0,00     | 174,26   | 0,00      | 0,00     |
| 0+380    | 629      | 249      | 0        | 6.426    | 0         | 0        | 0,00     | 132,16   | 0,00      | 0,00     |
| 0+400    | 5.466    | 1.646    | 0        | 32.112   | 0         | 0        | 0,00     | 91,69    | 0,00      | 0,00     |
| 0+420    | 823      | 247      | 0        | 6.146    | 0         | 0        | 0,00     | 60,02    | 0,00      | 0,00     |
| 0+440    | 6.309    | 1.893    | 0        | 38.258   | 0         | 0        | 0,00     | 34,19    | 0,00      | 0,00     |
| 0+460    | 796      | 239      | 0        | 5.372    | 0         | 0        | 0,00     | 17,21    | 0,00      | 0,00     |
| 0+480    | 7.105    | 2.131    | 0        | 43.630   | 0         | 0        | 0,00     | 8,26     | 0,00      | 0,00     |
| 0+500    | 770      | 231      | 0        | 4.706    | 0         | 0        | 0,00     | 0,23     | 0,00      | 0,00     |
| 0+520    | 7.875    | 2.362    | 0        | 48.336   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+540    | 751      | 225      | 0        | 4.272    | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+560    | 8.626    | 2.588    | 0        | 52.607   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+580    | 720      | 216      | 0        | 3.767    | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+600    | 9.346    | 2.804    | 0        | 56.374   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+620    | 678      | 203      | 0        | 3.064    | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+640    | 10.025   | 3.007    | 0        | 59.438   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+660    | 633      | 190      | 0        | 2.238    | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+680    | 10.657   | 3.197    | 0        | 61.677   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+700    | 587      | 176      | 0        | 1.517    | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+720    | 11.244   | 3.373    | 0        | 63.194   | 0         | 0        | 0,00     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+740    | 557      | 167      | 6        | 942      | 0         | 0        | 0,64     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+760    | 11.801   | 3.540    | 6        | 64.136   | 0         | 0        | 0,64     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+780    | 537      | 181      | 54       | 514      | 0         | 0        | 4,81     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+800    | 12.338   | 3.701    | 61       | 64.650   | 0         | 0        | 4,81     | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+820    | 535      | 181      | 227      | 255      | 0         | 0        | 17,90    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+840    | 12.874   | 3.862    | 268      | 64.905   | 0         | 0        | 17,90    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+860    | 555      | 186      | 596      | 85       | 0         | 0        | 41,70    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+880    | 13.429   | 4.028    | 884      | 64.990   | 0         | 0        | 41,70    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+900    | 562      | 189      | 968      | 2        | 0         | 0        | 55,15    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+920    | 13.991   | 4.197    | 1.852    | 64.992   | 0         | 0        | 55,15    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+940    | 552      | 185      | 968      | 0        | 0         | 0        | 43,42    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+960    | 14.542   | 4.363    | 2.838    | 64.992   | 0         | 0        | 43,42    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+980    | 535      | 181      | 746      | 2        | 0         | 0        | 31,21    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1000   | 15.078   | 4.523    | 3.584    | 64.994   | 0         | 0        | 31,21    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1020   | 527      | 158      | 661      | 2        | 0         | 0        | 34,94    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1040   | 15.604   | 4.681    | 4.246    | 64.996   | 0         | 0        | 34,94    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1060   | 526      | 158      | 747      | 0        | 0         | 0        | 38,77    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1080   | 16.130   | 4.839    | 4.993    | 64.996   | 0         | 0        | 38,77    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1100   | 550      | 165      | 970      | 0        | 0         | 0        | 57,23    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1120   | 16.690   | 5.004    | 5.963    | 64.996   | 0         | 0        | 57,23    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1140   | 597      | 179      | 1.427    | 0        | 0         | 0        | 85,44    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1160   | 17.277   | 5.183    | 7.389    | 64.996   | 0         | 0        | 85,44    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1180   | 646      | 194      | 1.925    | 0        | 0         | 0        | 107,03   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1200   | 17.924   | 5.377    | 9.314    | 64.996   | 0         | 0        | 107,03   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1220   | 679      | 204      | 2.286    | 0        | 0         | 0        | 121,54   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1240   | 18.603   | 5.581    | 11.600   | 64.996   | 0         | 0        | 121,54   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1260   | 677      | 203      | 2.240    | 0        | 0         | 0        | 102,42   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1280   | 19.280   | 5.784    | 13.839   | 64.996   | 0         | 0        | 102,42   | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1300   | 650      | 195      | 1.877    | 0        | 0         | 0        | 85,25    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |
| 0+1320   | 19.930   | 5.979    | 15.716   | 64.996   | 0         | 0        | 85,25    | 0,00     | 0,00      | 0,00     |

## Estación S.Ocupa. V.T.Veg. V.Terra. V.D.Tie. V.D.Trán. V.D.Roca S.Terra. S.D.Tie. S.D.Trán. S.D.Roca

Áreas corregidas por curvatura

|        |        |       |        |        |   |   |       |       |      |      |
|--------|--------|-------|--------|--------|---|---|-------|-------|------|------|
| 0+720  | 636    | 191   | 1.636  | 0      | 0 | 0 | 78,54 | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+740  | 20.566 | 6.170 | 17.354 | 64.996 | 0 | 0 | 72,55 | 1,67  | 0,00 | 0,00 |
| 0+760  | 655    | 197   | 1.511  | 17     | 0 | 0 | 63,28 | 11,89 | 0,00 | 0,00 |
| 0+780  | 21.221 | 6.366 | 18.855 | 65.013 | 0 | 0 | 91,92 | 12,38 | 0,00 | 0,00 |
| 0+800  | 691    | 207   | 1.358  | 136    | 0 | 0 | 14,73 | 4,82  | 0,00 | 0,00 |
| 0+820  | 21.912 | 6.574 | 20.223 | 65.149 | 0 | 0 | 0,00  | 23,71 | 0,00 | 0,00 |
| 0+840  | 702    | 211   | 1.552  | 243    | 0 | 0 | 0,00  | 12,18 | 0,00 | 0,00 |
| 0+860  | 22.614 | 6.784 | 21.775 | 65.391 | 0 | 0 | 0,00  | 8,08  | 0,00 | 0,00 |
| 0+880  | 588    | 177   | 1.066  | 172    | 0 | 0 | 0,00  | 7,34  | 0,00 | 0,00 |
| 0+900  | 23.203 | 6.961 | 22.842 | 65.563 | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+920  | 491    | 147   | 147    | 285    | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+940  | 23.694 | 7.108 | 22.989 | 65.849 | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+960  | 494    | 148   | 0      | 359    | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+980  | 24.188 | 7.256 | 22.989 | 66.207 | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+1000 | 482    | 145   | 0      | 203    | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+1020 | 24.670 | 7.401 | 22.989 | 66.410 | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+1040 | 30     | 9     | 0      | 10     | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| 0+1060 | 24.700 | 7.410 | 22.989 | 66.420 | 0 | 0 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL  | 24.700 | 7.410 | 22.989 | 66.420 | 0 | 0 |       |       |      |      |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

RESUMEN

Áreas corregidas por curvatura

MEDICIÓN DE MOVEMENTO DE TERRAS

|                                 | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>V.D.Trán.</u> | <u>V.D.Roca</u> |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Alternativa_1 - T_Alternativa_1 | 60.011          | 18.003          | 110.983         | 78.465          | 0                | 0               |
| Alternativa_2 - T_Alternativa_2 | 37.860          | 11.358          | 78.824          | 69.677          | 0                | 0               |
| Alternativa_3 - T_Alternativa_3 | 24.700          | 7.410           | 22.989          | 68.420          | 0                | 0               |
| TOTAL:                          | 122.571         | 36.771          | 212.796         | 214.563         | 0                | 0               |

APÉNDICE V VALORACIONES





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

MEDICIÓNS

| MEDICIÓNS                             |  |        |            |         |        |             |            |
|---------------------------------------|--|--------|------------|---------|--------|-------------|------------|
| Ref: 060D11V63                        |  |        |            |         |        |             |            |
| Código                                | Descrición   | Uds    | Lonxitude  | Anchura | Altura | Parciais    | Cantidade  |
| CAPÍTULO C10 ALTERNATIVA 1            |  |        |            |         |        |             |            |
| SUBCAPÍTULO C10.1 TRABALLOS PREVIOS   |  |        |            |         |        |             |            |
| EDESPCT                               | m³ Despexe e desbroce<br>Despexe e desbroce do terreo natural, mesmo retirada de árbores, p.p. de demolicións, carga e transporte de sobrantes a vertedoiro.   |        | 60.011,000 |         |        | 60.011,000  | 60.011,000 |
| EVEGE                                 | m³ Retirada da terra vexetal<br>Retirada de terra vexetal, mesmo carga e transporte a vertedoiro.  |        | 18.003,000 |         |        | 18.003,000  | 18.003,00  |
| SUBCAPÍTULO C10.2 MOVEMENTO DE TERRAS |  |        |            |         |        |             |            |
| EXNC                                  | m³ Escavación non clasificada desm.<br>Escavación non clasificada en desmonte, mesmo roca (i/precorte), incluso formación de gabias, refino de noiros e p.p. de carga e transporte de material a lugar de emprego ou vertediro autorizado.   |        |            |         |        |             |            |
|                                       | S/ MED. AUX.   | 78485  |            |         |        | 78.485,000  | 78.485,00  |
| ETERRAP                               | m³ Formación de terraplén ou pedraplén prod. proc. escavación<br>Formación de terraplén ou pedraplén con produtos procedentes da escavación, mesmo compactación ata o 95 % P.N., preparación da superficie de asento, estendido do material, compactación, perfilado e refino de noiro, completamente terminado. |        |            |         |        |             |            |
|                                       | S/ MED. AUX.<br>Terraplén  | 110963 |            |         |        | 110.983,000 | 110.983,00 |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS                  |   |     |           |         |        |            |            |
|----------------------------|---|-----|-----------|---------|--------|------------|------------|
| Ref: 060D21V41             |   |     |           |         |        |            |            |
| Código                     | Descrición  | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais   | Cantidade  |
| SUBCAPITULO C10.3 DRENAXE  |   |     |           |         |        |            |            |
| DLOX                       | km Drenaxe lonxitudinal   |     |           |         |        |            | 2,05       |
| DTRANS                     | km Drenaxe transversal  |     |           |         |        |            | 2,05       |
| SUBCAPITULO C10.4 AFIRMADO |   |     |           |         |        |            |            |
| FZA                        | m <sup>2</sup> Subbase zahorra artificial ZA 0/32<br>Subbase de zahorra artificial husos (ZA--25), posta en obra, mesmo transporte, extensión, compactación e rasanteo  |     |           |         |        |            |            |
|                            |   |     | 2.056,000 | 20,000  | 0,400  | 16.446,000 | 16.448,000 |
| FC60BF4IMP                 | m <sup>2</sup> Emulsión C60BF4 IMP para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60BF4 IMP con dotación de 1,0 kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de imprimación, mesmo varrido e preparación da superficie   |     |           |         |        |            | 16.448,00  |
|                            |   |     | 2.056,000 | 13,500  |        | 27.756,000 | 27.756,000 |
| FC60B3TER                  | m <sup>2</sup> Emulsión C60B3 TER (ECR-1D) para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antiga ECR-1d termoadherente), cunha dotación de 0,5 Kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de adherencia, mesmo varrido e preparación da superficie |     |           |         |        |            | 27.756,00  |
|                            |   |     | 2.056,000 | 13,500  |        | 55.512,000 | 55.512,000 |
| FAC32BAC                   | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 32 base B 50/70 G<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                    |     |           |         |        |            | 4.857,30   |
|                            |   | 2,5 | 2.056,00  | 13,50   | 0,07   | 4.857,30   | 4.857,30   |

| MEDICIÓNS      |   |       |           |         |        |          |           |
|----------------|---|-------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V41 |   |       |           |         |        |          |           |
| Código         | Descrición  | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| FAC22BB        | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 22 bin B 50/70 S<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 22 bin B 50/70 S, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación          |       |           |         |        |          | 4.163,40  |
|                |   | 2,5   | 2.056,00  | 13,50   | 0,06   | 4.163,40 | 4.163,40  |
| FAC16SB        | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 16 surf B 50/70 D<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 16 surf B 50/70 D, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación        |       |           |         |        |          | 2.868,75  |
|                |   | 2,5   | 2.125,00  | 18,00   | 0,03   | 2.868,75 | 2.868,75  |
| FBBTM11B       | m <sup>3</sup> Mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b)<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b), según art.543, excepto ligante e incluído filler de aportación  |       |           |         |        |          | 2.081,70  |
|                |   | 2,5   | 2.056,00  | 13,50   | 0,03   | 2.081,70 | 2.081,70  |
| FB5070         | t Betún asfáltico tipo B 50/70<br>Betún asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12591, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.  |       |           |         |        |          | 381,64    |
|                |   | 0,04  | 4.857,30  |         |        | 194,29   | 381,64    |
|                |   | 0,045 | 4.163,40  |         |        | 187,35   | 381,64    |
| FBM3B          | t Betún asfáltico modificado tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b)<br>Betún asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b), según art 212 del PG-3, incluso transporte e incorporación a mestura betuminosa no proceso de fabricación |       |           |         |        |          | 104,09    |
|                |   | 0,05  | 2.081,70  |         |        | 104,09   | 104,09    |





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS      |  |     |           |         |        |            |            |
|----------------|--|-----|-----------|---------|--------|------------|------------|
| Ref: 060D21V61 |  |     |           |         |        |            |            |
| Código         | Descrición   | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais   | Cantidade  |
| FSS            | <b>m³ Ext. e comp. de suelo seleccio.</b><br>Extendido de solo seleccionado, procedente da escavación ou préstamos, mesmo humectación e compactación ata o 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio, totalmente executado. |     | 2.056,000 | 13,500  | 0,400  | 11.102,400 | 11.102,400 |
|                |  |     |           |         |        |            | 11.102,40  |
| FORAVA         | <b>m³ Firme con grava 3/7.</b><br>Firme con grava procedente de machaqueo clasificado a 3/7, medido despois de compactado, incluso apertura de caixa e preparación da base.  | 1   | 2.056,00  | 6,00    | 0,15   | 1.850,40   | 1.850,40   |
|                |  |     |           |         |        |            | 1.850,40   |
| FRP            | <b>m³ Riego de penetración</b><br>M2 Riego de penetración composto por 18 l de gravilla 10/20 y 5 kg de emulsión ECR-2, completamente terminado, incluso barrido y limpieza.   | 1   | 2.056,000 | 6,000   |        | 12.336,000 | 12.336,000 |
|                |  |     |           |         |        |            | 12.336,00  |
| D36GD310       | <b>m² Imprimación Slurry color</b><br>M2 Imprimación Slurry de PROAS ó similar en color, a base de resinas sintéticas, consistencia pastosa, totalmente aplicado sobre superficies asfálticas.                           |     |           |         |        |            |            |
|                | Senda  | 1   | 2.056,00  | 3,00    |        | 6.168,00   |            |
|                | Carril bici  | 1   | 2.056,00  | 3,00    |        | 6.168,00   | 12.336,00  |
|                |  |     |           |         |        |            | 12.336,00  |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS   |   |      |           |         |        |          |           |
|---|---|------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61  |   |      |           |         |        |          |           |
| Código  | Descrición  | Uds  | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| <b>SUBCAPITULO C10.5 ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIONS</b> |   |      |           |         |        |          |           |
| E1  | <b>m2 Execución de estruturas tipo viaducto</b>     | 1    | 80,00     | 20,00   |        | 1.600,00 | 1.600,00  |
|   |   |      |           |         |        |          | 1.600,00  |
| E2  | <b>m2 Execución de estrutura tipo paso inferior</b> | 1    | 30,00     | 5,00    |        | 150,00   | 150,00    |
|   |   |      |           |         |        |          | 150,00    |
| E3  | <b>m2 Execución de estrutura tipo puente</b>        | 1    | 20,00     | 20,00   |        | 400,00   | 400,00    |
|   |   |      |           |         |        |          | 400,00    |
| E4  | <b>ud Intersección tipo glorieta</b>                | 2    |           |         |        | 2,00     | 2,00      |
|   |   |      |           |         |        |          | 2,00      |
| E5  | <b>ud Intersección en "T"</b>                       | 1    |           |         |        | 1,00     | 1,00      |
|   |   |      |           |         |        |          | 1,00      |
| <b>SUBCAPITULO C10.6 SINALIZACION, BALIZAMENTO E DEFENSAS</b> |   |      |           |         |        |          |           |
| SHKM  | <b>km Sinalización horizontal</b>                   | 2,05 |           |         |        | 2,05     | 2,05      |
|   |   |      |           |         |        |          | 2,05      |
| SVKM  | <b>km Sinalización vertical</b>                     | 2,05 |           |         |        | 2,05     | 2,05      |
|   |   |      |           |         |        |          | 2,05      |
| BDKM  | <b>km Balizamento e defensas</b>                    | 2,05 |           |         |        | 2,05     | 2,05      |
|   |   |      |           |         |        |          | 2,05      |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS  |  |      |           |         |        |          |           |
|--|--|------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V43   |  |      |           |         |        |          |           |
| Código   | Descrición   | Uds  | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| SUBCAPITULO C10.7 ORDENACION ECOLOXICA, ESTETICA E PAISAXISTICA  |  |      |           |         |        |          |           |
| PSH  | km Protección del sistema hidrológico  | 2,05 |           |         |        | 2,050    | 2,050     |
|  |  |      |           |         |        |          | 2,05      |
| PV   | km Protección da vexetación  | 2,05 |           |         |        | 2,050    | 2,050     |
|  |  |      |           |         |        |          | 2,05      |
| PF   | km Protección da fauna   | 2,05 |           |         |        | 2,050    | 2,050     |
|  |  |      |           |         |        |          | 2,05      |
| PA   | km Protección atmosférica  | 2,05 |           |         |        | 2,050    | 2,050     |
|  |  |      |           |         |        |          | 2,05      |
| PRORP  | ud Proxecto de restauración e integración paisaxística   |      |           |         |        |          | 1,00      |
| SUBCAPITULO C10.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICION DE SERVIZOS |  |      |           |         |        |          |           |
| C&I  | Obras complementarias  |      |           |         |        |          | 1,00      |
| SUBCAPITULO C10.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                      |  |      |           |         |        |          |           |
| ZPAIT  | PA De abono integro para limpeza e remate de obras.<br>De abono integro para limpeza e remate das obras. |      |           |         |        |          | 1,00      |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS                              |   |     |           |         |        |          |           |
|--|---|-----|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V43                         |   |     |           |         |        |          |           |
| Código                                 | Descrición  | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| SUBCAPITULO C10.10 SEGURIDADE E SAUDE  |   |     |           |         |        |          |           |
| X200                                   | ud Seguridade e saúde<br>Seguridade e saúde segundo proxecto auxiliar |     |           |         |        |          | 1,00      |
| SUBCAPITULO C10.11 XESTION DE RESIDUOS |   |     |           |         |        |          |           |
| C-13.1                                 | Red's natureza non pétreo   |     |           |         |        |          | 1,00      |
| C-13.2                                 | Red's natureza pétreo   |     |           |         |        |          | 1,00      |
| C-13.3                                 | Red's potencialmente perigosos e outros                               |     |           |         |        |          | 1,00      |





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓN                                     |   |       |            |         |        |            |            |
|--|---|-------|------------|---------|--------|------------|------------|
| Ref: 060D21V61                               |   |       |            |         |        |            |            |
| Código                                       | Descripción   | Uds   | Lonxitude  | Anchura | Altura | Parciais   | Cantidade  |
| <b>CAPÍTULO C20 ALTERNATIVA 2</b>            |   |       |            |         |        |            |            |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.1 TRABALLOS PREVIOS</b>   |   |       |            |         |        |            |            |
| EDESPCT                                      | <i>m³ Despexe e desbroce</i><br>Despexe e desbroce do terreo natural, mesmo retirada de árbores, p.p. de demolicións, carga e transporte de sobrantes a vertedoiro.   |       |            |         |        |            |            |
|  |   |       | 37.860,000 |         |        | 37.860,000 | 37.860,000 |
|  |   |       |            |         |        |            | 37.860,00  |
| EVEGE  | <i>m³ Retirada da terra vexetal</i><br>Retirada de terra vexetal, mesmo carga e transporte a vertedoiro.  |       |            |         |        |            |            |
|  |   |       | 11.358,000 |         |        | 11.358,000 | 11.358,000 |
|  |   |       |            |         |        |            | 11.358,00  |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.2 MOVEMENTO DE TERRAS</b> |   |       |            |         |        |            |            |
| EXNC   | <i>m³ Escavación non clasificada desm.</i><br>Escavación non clasificada en desmonte, mesmo roca (i/precorte), incluso formación de gabias, refino de noiros e p.p. de carga e transporte de material a lugar de emprego ou vertedoiro autorizado.  |       |            |         |        |            |            |
|  | S/ MED. AUX.  | 69677 |            |         |        | 69.677,000 | 69.677,000 |
|  |   |       |            |         |        |            | 69.677,00  |
| ETERRAP                                      | <i>m³ Formación de terraplén ou pedraplén prod. proc. escavación</i><br>Formación de terraplén ou pedraplén con produtos procedentes da escavación, mesmo compactación ata o 95 % P.N., preparación da superficie de asento, estendido do material, compactación, perfilado e refino de noiro, completamente terminado. |       |            |         |        |            |            |
|  | S/ MED. AUX.<br>Terraplén   | 78824 |            |         |        | 78.824,000 | 78.824,000 |
|  |   |       |            |         |        |            | 78.824,00  |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓN                          |  |     |           |         |        |            |            |
|-----------------------------------|--|-----|-----------|---------|--------|------------|------------|
| Ref: 060D21V61                    |  |     |           |         |        |            |            |
| Código                            | Descripción  | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais   | Cantidade  |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.3 DRENAXE</b>  |  |     |           |         |        |            |            |
| DLOXK                             | <i>km Drenaxe lonxitudinal</i>   |     |           |         |        |            |            |
| DTRANS                            | <i>km Drenaxe transversal</i>  |     |           |         |        |            | 1,28       |
|                                   |  |     |           |         |        |            | 1,28       |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.4 AFIRMADO</b> |  |     |           |         |        |            |            |
| FZA                               | <i>m³ Subbase zahorra artificial ZA 0/32</i><br>Subbase de zahorra artificial husos (ZA-25), posta en obra, mesmo transporte, extensión, compactación e rasanteo.  |     |           |         |        |            |            |
|                                   |  |     | 1.275,000 | 20,000  | 0,400  | 10.200,000 | 10.200,000 |
|                                   |  |     |           |         |        |            | 10.200,00  |
| FC60BF4IMP                        | <i>m³ Emulsión C60BF4 IMP para regos</i><br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60BF4 IMP con dotación de 1,0 kg/m², empregada en regos de imprimación, mesmo varrido e preparación da superficie.   |     |           |         |        |            |            |
|                                   |  |     | 1.275,000 | 13,500  |        | 17.212,500 | 17.212,500 |
|                                   |  |     |           |         |        |            | 17.212,50  |
| FC60B3TER                         | <i>m³ Emulsión C60B3 TER (ECR-1D) para regos</i><br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antiga ECR-1d termoadherente), cunha dotación de 0,5 Kg/m², empregada en regos de adherencia, mesmo varrido e preparación da superficie. |     |           |         |        |            |            |
|                                   |  | 2   | 1.275,000 | 13,500  |        | 34.425,000 | 34.425,000 |
|                                   |  |     |           |         |        |            | 34.425,00  |
| FAC32BABC5070G                    | <i>m³ Formigón bituminoso AC 32 base B 50/70 G</i><br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación.                       |     |           |         |        |            |            |
|                                   |  | 2,5 | 1.275,00  | 13,50   | 0,07   | 3.012,19   | 3.012,19   |
|                                   |  |     |           |         |        |            | 3.012,19   |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS      |  |               |                      |         |        |                 |           |
|----------------|--|---------------|----------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
| Ref: 060D21V43 |  |               |                      |         |        |                 |           |
| Código         | Descrición   | Uds           | Lonxitude            | Anchura | Altura | Parciais        | Cantidade |
| FAC22BB5070    | <b>Formigón bituminoso AC 22 bin B 50/70 S</b><br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 22 bin B 50/70 S, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                     | 2,5           | 1.275,00             | 13,50   | 0,06   | 2.581,88        | 2.581,88  |
|                |  |               |                      |         |        |                 | 2.581,88  |
| FAC16SB5070    | <b>Formigón bituminoso AC 16 surf B 50/70 D</b><br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 16 surf B 50/70 D, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                   | 2,5           | 2.125,00             | 18,00   | 0,03   | 2.868,75        | 2.868,75  |
|                |  |               |                      |         |        |                 | 0,00      |
| FBBTM11BB      | <b>Mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b)</b><br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.543, excepto ligante e incluído filler de aportación               | 2,5           | 1.275,00             | 13,50   | 0,03   | 1.290,94        | 1.290,94  |
|                |  |               |                      |         |        |                 | 1.290,94  |
| FB5070         | <b>Betón asfáltico tipo B 50/70</b><br>Betón asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12591, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.  | 0,04<br>0,045 | 3.012,19<br>1.290,94 |         |        | 120,49<br>58,09 | 178,58    |
|                |  |               |                      |         |        |                 | 178,58    |
| FBM3B          | <b>Betón asfáltico modificado tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b)</b><br>Betón asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.212 del PG-3, incluso transporte e incorporación a mestura betuminosa no proceso de fabricación | 0,05          | 1.290,94             |         |        | 64,55           | 64,55     |
|                |  |               |                      |         |        |                 | 64,55     |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS      |  |     |           |         |        |           |           |
|----------------|--|-----|-----------|---------|--------|-----------|-----------|
| Ref: 060D21V43 |  |     |           |         |        |           |           |
| Código         | Descrición   | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais  | Cantidade |
| FSS            | <b>m³ Ext. e comp. de suelo seleccio.</b><br>Extendido de solo seleccionado, procedente da escavación ou préstamos, mesmo humectación e compactación ata o 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio, totalmente executado. |     | 1.275,000 | 13,500  | 0,400  | 6.885,000 | 6.885,000 |
|                |  |     |           |         |        |           | 6.885,00  |
| FGRAVA         | <b>m³ Firme con grava 3/7.</b><br>Firme con grava procedente de machaqueo clasificado a 3/7, medido despois de compactado, incluso apertura de caixa e preparación da base.  | 1   | 1.275,00  | 6,00    | 0,15   | 1.147,50  | 1.147,50  |
|                |  |     |           |         |        |           | 1.147,50  |
| FRP            | <b>m³ Riego de penetración</b><br>M2 Riego de penetración compuesto por 18 l de gravilla 10/20 y 5 kg de emulsión ECR-2, completamente terminado, incluso barrido y limpieza.  | 1   | 1.275,000 | 6,000   |        | 7.650,000 | 7.650,000 |
|                |  |     |           |         |        |           | 7.650,00  |
| D36GD310       | <b>m³ Imprimación Slurry color</b><br>M2 Imprimación Slurry de PROAS ó similar en color, a base de resinas sintéticas, consistencia pastosa, totalmente aplicado sobre superficies asfálticas.                           |     |           |         |        |           |           |
|                | Senda  | 1   | 1.275,00  | 3,00    |        | 3.825,00  |           |
|                | Carril bici  | 1   | 1.275,00  | 3,00    |        | 3.825,00  | 7.650,00  |
|                |  |     |           |         |        |           | 7.650,00  |





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS  |  |       |           |         |        |          |           |
|--|--|-------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61   |  |       |           |         |        |          |           |
| Código   | Descrición                                   | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| SUBCAPITULO C20.5 ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIONS |  |       |           |         |        |          |           |
| E1   | m2 Execución de estruturas tipo viaducto     | 1     | 80,00     | 20,00   |        | 1.600,00 | 1.600,00  |
|  |  |       |           |         |        |          | 1.600,00  |
| E2   | m2 Execución de estrutura tipo paso inferior | 1     | 30,00     | 5,00    |        | 150,00   | 150,00    |
|  |  |       |           |         |        |          | 150,00    |
| E3   | m2 Execución de estrutura tipo puente        | 1     | 20,00     | 20,00   |        | 400,00   | 400,00    |
|  |  |       |           |         |        |          | 400,00    |
| E4   | ud Intersección tipo glorieta                | 2     |           |         |        | 2,00     | 2,00      |
|  |  |       |           |         |        |          | 2,00      |
| E5   | ud Intersección en "T"                       | 1     |           |         |        | 1,00     | 1,00      |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,00      |
| SUBCAPITULO C20.6 SINALIZACION, BALIZAMENTO E DEFENSAS |  |       |           |         |        |          |           |
| SHKM   | km Sinalización horizontal                   | 1,275 |           |         |        | 1,28     | 1,28      |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |
| SVKM   | km Sinalización vertical                     | 1,275 |           |         |        | 1,28     | 1,28      |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |
| BDKM   | km Balizamento e defensas                    | 1,275 |           |         |        | 1,28     | 1,28      |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS  |  |       |           |         |        |          |           |
|--|--|-------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61   |  |       |           |         |        |          |           |
| Código   | Descrición   | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| SUBCAPITULO C20.7 ORDENACION ECOLOXICA, ESTETICA E PAISAXISTICA  |  |       |           |         |        |          |           |
| PSH  | km Protección del sistema hidrolóxico                  | 1,275 |           |         |        | 1,275    | 1,275     |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |
| PV   | km Protección da vexetación                            | 1,275 |           |         |        | 1,275    | 1,275     |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |
| PF   | km Protección da fauna                                 | 1,275 |           |         |        | 1,275    | 1,275     |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |
| PA   | km Protección atmosférica                              | 1,275 |           |         |        | 1,275    | 1,275     |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,28      |
| PRORP  | ud Proxecto de restauración e integración paisaxística |       |           |         |        |          | 1,00      |
|  |  |       |           |         |        |          | 1,00      |
| SUBCAPITULO C20.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICION DE SERVIZOS |  |       |           |         |        |          |           |
| C-8.1  | Obras complementarias                                  |       |           |         |        |          | 0,65      |
|  |  |       |           |         |        |          | 0,65      |
| SUBCAPITULO C20.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                      |  |       |           |         |        |          |           |
| ZPAIT  | PA De abono integro para limpeza e remate de obras     |       |           |         |        |          |           |
|  | De abono integro para limpeza e remate das obras.      |       |           |         |        |          |           |
|  |  |       |           |         |        |          | 0,65      |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS                              |   |     |           |         |        |          |           |
|--|---|-----|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V43                         |   |     |           |         |        |          |           |
| Código                                 | Descrición  | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| SUBCAPITULO C20.10 SEGURIDADE E SAUDE  |   |     |           |         |        |          |           |
| X200                                   | <i>ud. Seguridade e saúde</i><br>Seguridade e saúde segundo proxecto auxiliar |     |           |         |        |          | 0,65      |
| SUBCAPITULO C20.11 XESTION DE RESIDUOS |   |     |           |         |        |          |           |
| C-13.1                                 | <i>Rcd's natureza non pétreo</i>  |     |           |         |        |          | 0,65      |
| C-13.2                                 | <i>Rcd's natureza pétreo</i>  |     |           |         |        |          | 0,65      |
| C-13.3                                 | <i>Rcd's potencialmente perigosos e outros</i>                                |     |           |         |        |          | 0,65      |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS                             |  |       |            |         |        |            |            |
|---------------------------------------|--|-------|------------|---------|--------|------------|------------|
| Ref: 060D21V43                        |  |       |            |         |        |            |            |
| Código                                | Descrición   | Uds   | Lonxitude  | Anchura | Altura | Parciais   | Cantidade  |
| CAPÍTULO C30 ALTERNATIVA 3            |  |       |            |         |        |            |            |
| SUBCAPITULO C30.1 TRABALLOS PREVIOS   |  |       |            |         |        |            |            |
| EDESPCT                               | <i>m² Despexe e desbroce</i><br>Despexe e desbroce do terreo natural, mesmo retirada de árbores, p.p. de demolicións, carga e transporte de sobrantes a vertedoiro.  |       | 24.700,000 |         |        | 24.700,000 | 24.700,000 |
| EVEGE                                 | <i>m³ Retirada da terra vexetal</i><br>Retirada de terra vexetal, mesmo carga e transporte a vertedoiro.   |       | 7.410,000  |         |        | 7.410,000  | 7.410,000  |
| SUBCAPITULO C30.2 MOVEMENTO DE TERRAS |  |       |            |         |        |            |            |
| EXNC                                  | <i>m³ Escavación non clasificada desm.</i><br>Escavación non clasificada en desmonte, mesmo roca (i/precorte), incluso formación de gabias, refino de noiros e p.p. de carga e transporte de material a lugar de emprego ou vertediro autorizado.  |       |            |         |        |            |            |
|                                       | S/ MED. AUX.   | 66420 |            |         |        | 66.420,000 | 66.420,000 |
| ETERRAP                               | <i>m³ Formación de terraplén ou pedraplén prod. proc. escavación</i><br>Formación de terraplén ou pedraplén con produtos procedentes da escavación, mesmo compactación ata o 95 % P.N., preparación da superficie de asent., estendido do material, compactación, perfilado e refino de noiro, completamente terminado |       |            |         |        |            |            |
|                                       | S/ MED. AUX.<br>Terraplén  | 22969 |            |         |        | 22.969,000 | 22.969,000 |





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS                         |   |       |           |         |        |            |            |
|-----------------------------------|---|-------|-----------|---------|--------|------------|------------|
| Ref: 060D21V61                    |   |       |           |         |        |            |            |
| Código                            | Descripción   | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais   | Cantidade  |
| <b>SUBCAPITULO C30.3 DRENAXE</b>  |   |       |           |         |        |            |            |
| DLOX                              | km Drenaxe lonxitudinal   | 0,861 |           |         |        | 0,86       | 0,86       |
|                                   |   |       |           |         |        |            | 0,86       |
| DTRANS                            | km Drenaxe transversal  | 0,861 |           |         |        | 0,86       | 0,86       |
|                                   |   |       |           |         |        |            | 0,86       |
| <b>SUBCAPITULO C30.4 AFIRMADO</b> |   |       |           |         |        |            |            |
| FZA                               | m <sup>2</sup> Subbase zahorra artificial ZA 0/32<br>Subbase de zahorra artificial husos (ZA-25), posta en obra, mesmo transporte, extensión, compactación e rasanteo.  |       |           |         |        |            |            |
|                                   |   |       | 861,000   | 20,000  | 0,400  | 6.888,000  | 6.888,000  |
|                                   |   |       |           |         |        |            | 6.888,00   |
| FC60BF4IMP                        | m <sup>3</sup> Emulsión C60BF4 IMP para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60BF4 IMP con dotación de 1,0 kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de imprimación, mesmo varrido e preparación da superficie   |       |           |         |        |            |            |
|                                   |   |       | 861,000   | 13,500  |        | 11.623,500 | 11.623,500 |
|                                   |   |       |           |         |        |            | 11.623,50  |
| FC60B3TER                         | m <sup>3</sup> Emulsión C60B3 TER (ECR-1D) para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antiga ECR-1d termoadherente), cunha dotación de 0,5 Kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de adherencia, mesmo varrido e preparación da superficie |       |           |         |        |            |            |
|                                   |   | 2     | 861,000   | 13,500  |        | 23.247,000 | 23.247,000 |
|                                   |   |       |           |         |        |            | 23.247,00  |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS      |  |       |           |         |        |          |           |
|----------------|--|-------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61 |  |       |           |         |        |          |           |
| Código         | Descripción  | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| FAC31BABC      | Formigón bituminoso AC 32 base B 50/70 G<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación      |       |           |         |        |          |           |
|                |  | 2,5   | 861,00    | 13,50   | 0,07   | 2.034,11 | 2.034,11  |
|                |  |       |           |         |        |          | 2.034,11  |
| FAC21BB50      | Formigón bituminoso AC 22 bin B 50/70 S<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 22 bin B 50/70 S, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación        |       |           |         |        |          |           |
|                |  | 2,5   | 861,00    | 13,50   | 0,08   | 1.743,53 | 1.743,53  |
|                |  |       |           |         |        |          | 1.743,53  |
| FAC16SB50      | Formigón bituminoso AC 16 surf B 50/70 D<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 16 surf B 50/70 D, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación      |       |           |         |        |          |           |
|                |  | 2,5   | 2.125,00  | 18,00   | 0,03   | 2.866,75 | 2.866,75  |
|                |  |       |           |         |        |          | 0,00      |
| FBBTM11BB      | Mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b).<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.543, excepto ligante e incluído filler de aportación |       |           |         |        |          |           |
|                |  | 2,5   | 861,00    | 13,50   | 0,03   | 871,76   | 871,76    |
|                |  |       |           |         |        |          | 871,76    |
| FB5070         | Betón asfáltico tipo B 50/70<br>Betón asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12591, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.   |       |           |         |        |          |           |
|                |  | 0,04  |           |         |        |          |           |
|                |  | 0,045 | 2.034,11  |         |        |          |           |
|                |  |       | 1.743,53  |         |        | 81,38    |           |
|                |  |       |           |         |        | 78,46    | 159,82    |
|                |  |       |           |         |        |          | 159,82    |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS      |  |        |                  |              |        |                      |                      |
|----------------|--|--------|------------------|--------------|--------|----------------------|----------------------|
| Ref: 060D21V61 |  |        |                  |              |        |                      |                      |
| Código         | Descripción  | Uds    | Lonxitude        | Anchura      | Altura | Parciais             | Cantidade            |
| FBM3B          | <b>t Betón asfáltico modificado tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b)</b><br>Betón asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.212 del PG-3, incluso transporte e incorporación á mestura betuminosa no proceso de fabricación | 0,05   | 871,76           |              |        | 43,59                | 43,59                |
| FSS            | <b>m³ Ext. e comp. de molo seleccia.</b><br>Extendido de solo seleccionado, procedente da escavación ou préstamos, mesmo humectación e compactación ata o 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio, totalmente executado.                          |        |                  |              |        |                      | 43,59                |
| FORAVA         | <b>m³ Firme con grava 3/7.</b><br>Firme con grava procedente de machaqueo clasificado a 3/7, medido despois de compactado, incluso apertura de caixa e preparación da base.  |        | 861,000          | 13,500       | 0,400  | 4.649,400            | 4.649,40             |
| FRP            | <b>m³ Riego de penetración</b><br>M2 Riego de penetración compuesto por 18 l de gravilla 10/20 y 5 kg de emulsión ECR-2, completamente terminado, incluso barrido y limpieza.  | 1      | 861,00           | 6,00         | 0,15   | 774,90               | 774,90               |
| D36GD310       | <b>m³ Imprimación Slurry color</b><br>M2 Imprimación Slurry de PROAS ó similar en color, a base de resinas sintéticas, consistencia pastosa, totalmente aplicado sobre superficies asfálticas.<br><br>Senda<br>Carril bici                       | 1<br>1 | 861,00<br>861,00 | 3,00<br>3,00 |        | 2.583,00<br>2.583,00 | 5.166,00<br>5.166,00 |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS   |   |       |           |         |        |          |           |
|---|---|-------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61  |   |       |           |         |        |          |           |
| Código  | Descripción   | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| SUBCAPITULO C30.5 ESTRUCTURAS GLORIETAS E INTERSECCIONS |   |       |           |         |        |          |           |
| E1  | <b>m2 Execución de estruturas tipo viaducto</b>     | 1     | 80,00     | 20,00   |        | 1.600,00 | 1.600,00  |
| E2  | <b>m2 Execución de estrutura tipo paso inferior</b> |       |           |         |        |          | 1.600,00  |
| E3  | <b>m2 Execución de estrutura tipo puente</b>        |       |           |         |        |          | 0,00      |
| E4  | <b>ud Intersección tipo glorieta</b>                | 1     |           |         |        | 1,00     | 1,00      |
| E5  | <b>ud Intersección en "T"</b>                       | 1     |           |         |        | 1,00     | 1,00      |
| SUBCAPITULO C30.6 SINALIZACION, BALIZAMENTO E DEFENSAS  |   |       |           |         |        |          |           |
| SHKM  | <b>km Sinalización horizontal</b>                   | 0,861 |           |         |        | 0,86     | 0,86      |
| SVKM  | <b>km Sinalización vertical</b>                     | 0,861 |           |         |        | 0,86     | 0,86      |
| BDKM  | <b>km Balizamento e defensas</b>                    | 0,861 |           |         |        | 0,86     | 0,86      |





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS   |  |       |           |         |        |          |           |
|---|--|-------|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61  |  |       |           |         |        |          |           |
| Código  | Descrición   | Uds   | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| <b>SUBCAPITULO C30.7 ORDENACION ECOLOXICA, ESTETICA E PAISAXISTICA</b>  |  |       |           |         |        |          |           |
| PSH   | km Protección del sistema hidrológico  | 0,861 |           |         |        | 0,861    | 0,861     |
| PV  | km Protección da vexetación  | 0,861 |           |         |        | 0,861    | 0,861     |
| PF  | km Protección da fauna   | 0,861 |           |         |        | 0,861    | 0,861     |
| PA  | km Protección atmosférica  | 0,861 |           |         |        | 0,861    | 0,861     |
| PRORP   | ud Proxecto de restauración e integración paisaxística   |       |           |         |        |          | 1,00      |
| <b>SUBCAPITULO C30.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICION DE SERVIZOS</b> |  |       |           |         |        |          |           |
| C&I   | Obras complementarias  |       |           |         |        |          | 0,45      |
| <b>SUBCAPITULO C30.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS</b>                      |  |       |           |         |        |          |           |
| ZPAIT   | PA De abono integro para limpeza e remate de obras.<br>De abono integro para limpeza e remate das obras. |       |           |         |        |          | 0,45      |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| MEDICIÓNS                                     |   |     |           |         |        |          |           |
|---|---|-----|-----------|---------|--------|----------|-----------|
| Ref: 060D21V61                                |   |     |           |         |        |          |           |
| Código  | Descrición                                      | Uds | Lonxitude | Anchura | Altura | Parciais | Cantidade |
| <b>SUBCAPITULO C30.10 SEGURIDADE E SAUDE</b>  |   |     |           |         |        |          |           |
| X200  | ud Seguridade e saúde segundo proxecto auxiliar |     |           |         |        |          | 0,45      |
| <b>SUBCAPITULO C30.11 XESTION DE RESIDUOS</b> |   |     |           |         |        |          |           |
| C-13.1  | Red's natureza non pétreas                      |     |           |         |        |          | 0,45      |
| C-13.2  | Red's natureza pétreas                          |     |           |         |        |          | 0,45      |
| C-13.3  | Red's potencialmente perigosos e outros         |     |           |         |        |          | 0,45      |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

PRESUPOSTOS PARCIAIS

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                              |   |            |         |            |
|---|---|------------|---------|------------|
| Ref: 062021V61                                    |   |            |         |            |
| Código  | Descripción   | Cantidad   | Prezo € | Importe €  |
| CAPÍTULO C10 ALTERNATIVA 1                        |   |            |         |            |
| SUBCAPÍTULO C10.1 TRABALLOS PREVIOS               |   |            |         |            |
| EDESPCT   | m² Despexe e desbroce<br>Despexe e desbroce do terreo natural, mesmo retirada de árbores, p.p. de demolicións, carga e transporte de sobrantes a vertedoiro.  | 60.011,00  | 0,30    | 18.003,30  |
| EVEGE   | m³ Retirada da terra vexetal<br>Retirada de terra vexetal, mesmo carga e transporte a vertedoiro.   | 18.003,00  | 1,12    | 20.163,36  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.1 TRABALLOS PREVIOS .....   |   |            |         | 38.166,66  |
| SUBCAPÍTULO C10.2 MOVEMENTO DE TERRAS             |   |            |         |            |
| EXNC  | m³ Escavación non clasificada desm.<br>Escavación non clasificada en desmonte, mesmo roca (úprecorte), incluso formación de gabias, refino de noiros e p.p. de carga e transporte de material a lugar de emprego ou vertediro autorizado.   | 78.485,00  | 2,18    | 171.063,70 |
| ETERRAP   | m³ Formación de terraplén ou pedraplén prod. proc. escavación<br>Formación de terraplén ou pedraplén con produtos procedentes da escavación, mesmo compactación ata o 95 % P.N, preparación da superficie de asentado, estendido do material, compactación, perfilado e refino de noiro, completamente terminado. | 110.983,00 | 1,76    | 195.330,08 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.2 MOVEMENTO DE TERRAS ..... |   |            |         | 366.393,78 |





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS              |   |           |           |            |
|-----------------------------------|---|-----------|-----------|------------|
| Ref: 060021V61                    |   |           |           |            |
| Código                            | Descripción   | Cantidad  | Prezo €   | Importe €  |
| <b>SUBCAPÍTULO C10.3 DRENAXE</b>  |   |           |           |            |
| DLOX                              | km Drenaxe lonxitudinal   | 2,05      | 80.000,00 | 164.000,00 |
| DTRANS                            | km Drenaxe transversal  | 2,05      | 20.000,00 | 41.000,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.3 DRENAXE   |   |           |           | 205.000,00 |
| <b>SUBCAPÍTULO C10.4 AFIRMADO</b> |   |           |           |            |
| FZA                               | m <sup>3</sup> Subbase zahorra artificial ZA 0/32<br>Subbase de zahorra artificial husos (ZA-25), posta en obra, mesmo transporte, extensión, compactación e rasanteo.  | 16.448,00 | 15,03     | 247.213,44 |
| FC60BF4IMP                        | m <sup>3</sup> Emulsión C60BF4 IMP para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60BF4 IMP con dotación de 1,0 kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de imprimación, mesmo varrido e preparación da superficie   | 27.758,00 | 0,52      | 14.433,12  |
| FC60B3TER                         | m <sup>3</sup> Emulsión C60B3 TER (ECR-1D) para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antiga ECR-1d termos adherente), cunha dotación de 0,5 Kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de adherencia, mesmo varrido e preparación da superficie | 55.512,00 | 0,30      | 16.653,60  |
| FAC32BABC                         | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 32 base B 50/70 G<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                      | 4.857,30  | 24,69     | 119.926,74 |
| FAC22B5070S                       | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 22 bin B 50/70 S<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 22 bin B 50/70 S, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación  | 4.163,40  | 22,63     | 94.217,74  |
| FAC16SB5070D                      | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 16 surf B 50/70 D<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 16 surf B 50/70 D, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                    | 0,00      | 28,32     | 0,00       |

| PRESUPOSTOS PARCIAIS             |   |           |         |            |
|----------------------------------|---|-----------|---------|------------|
| Ref: 060021V61                   |   |           |         |            |
| Código                           | Descripción   | Cantidad  | Prezo € | Importe €  |
| FBBTM11BB                        | m <sup>3</sup> Mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b).<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.543, excepto ligante e incluído filler de aportación | 2.081,70  | 29,16   | 60.702,37  |
| FB5070                           | t Betún asfáltico tipo B 50/70<br>Betún asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12581, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.  | 381,64    | 455,95  | 174.008,76 |
| FBMSB                            | t Betún asfáltico modificado tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b)<br>Betún asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.212 del PG-3, incluso transporte e incorporación a mestura bituminosa no proceso de fabricación | 104,09    | 503,65  | 52.424,93  |
| FSS                              | m <sup>2</sup> Ext. e comp. de suelo seleccio.<br>Extendido de solo seleccionado, procedente da escavación ou préstamos, mesmo humectación e compactación ata o 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio, totalmente executado.             | 11.102,40 | 3,02    | 33.529,25  |
| FGRVA                            | m <sup>3</sup> Firme con grava 3/7.<br>Firme con grava procedente de machaqueo clasificado a 3/7, medido despois de compactado, incluso apertura de caixa e preparación da base.  | 1.850,40  | 16,60   | 30.716,64  |
| FRP                              | m <sup>3</sup> Riego de penetración<br>M2 Riego de penetración compuesto por 18 l de gravilla 10/20 y 5 kg de emulsión ECR-2, completamente terminado, incluso barrido y limpieza.  | 12.336,00 | 3,04    | 37.501,44  |
| D36GD310                         | m <sup>2</sup> Imprimación Slurry color<br>M2. Imprimación Slurry de PROAS ó similar en color, a base de resinas sintéticas, consistencia pastosa, totalmente aplicado sobre superficies asfálticas.                                      | 12.338,00 | 5,91    | 72.905,76  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.4 AFIRMADO |   |           |         | 954.233,79 |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                                   |  |          |            |              |
|--|--|----------|------------|--------------|
| Ref: 06/0021V61  |  |          |            |              |
| Código   | Descripción                                  | Cantidad | Prezo €    | Importe €    |
| SUBCAPÍTULO C10.5 ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIÓNS |  |          |            |              |
| E1   | m2 Execución de estruturas tipo viaducto     | 1.600,00 | 450,00     | 720.000,00   |
| E2   | m2 Execución de estrutura tipo paso inferior | 150,00   | 720,00     | 108.000,00   |
| E3   | m2 Execución de estrutura tipo puente        | 400,00   | 600,00     | 240.000,00   |
| E4   | ud Intersección tipo glorieta                | 2,00     | 150.000,00 | 300.000,00   |
| E5   | ud Intersección en "T"                       | 1,00     | 50.000,00  | 50.000,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.5 ESTRUTURAS GLORIETAS           |  |          |            | 1.418.000,00 |
| SUBCAPÍTULO C10.6 SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS |  |          |            |              |
| SHKM   | km Sinalización horizontal                   | 2,05     | 8.500,00   | 17.425,00    |
| SVKM   | km Sinalización vertical                     | 2,05     | 22.000,00  | 45.100,00    |
| BDKM   | km Balizamento e defensas                    | 2,05     | 24.000,00  | 49.200,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.6 SINALIZACION                   |  |          |            | 111.725,00   |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS  |  |          |           |           |
|---|--|----------|-----------|-----------|
| Ref: 06/0021V61   |  |          |           |           |
| Código  | Descripción  | Cantidad | Prezo €   | Importe € |
| SUBCAPÍTULO C10.7 ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA   |  |          |           |           |
| PSH   | km Protección del sistema hidrológico  | 2,05     | 300,00    | 615,00    |
| PV  | km Protección da vexetación  | 2,05     | 4.700,00  | 9.635,00  |
| PF  | km Protección da fauna   | 2,05     | 2.150,00  | 4.407,50  |
| PA  | km Protección atmosférica  | 2,05     | 785,00    | 1.609,25  |
| PRORP   | ud Proxecto de restauración e integración paisaxística   | 1,00     | 14.161,70 | 14.161,70 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.7 ORDENACIÓN ECOLÓXICA                      |  |          |           | 30.428,45 |
| SUBCAPÍTULO C10.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICIÓN DE SERVICIOS |  |          |           |           |
| C-8.1   | Obras complementarias  | 1,00     | 50.000,00 | 50.000,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.8 OBRAS                                     |  |          |           | 50.000,00 |
| SUBCAPÍTULO C10.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                       |  |          |           |           |
| ZPAIT   | PA De abono íntegro para limpeza e remate de obras<br>De abono íntegro para limpeza e remate das obras | 1,00     | 6.000,00  | 6.000,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.9 LIMPEZA E REMATE DE                       |  |          |           | 6.000,00  |





## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                              |   |          |           |              |
|---|---|----------|-----------|--------------|
| Ref: 060021V61                                    |   |          |           |              |
| Código  | Descripción   | Cantidad | Prezo €   | Importe €    |
| <b>SUBCAPÍTULO C10.10 SEGURIDADE E SAÚDE</b>      |   |          |           |              |
| X200  | nd Seguridad e saúde.<br>Seguridade e saúde segundo proxecto auxiliar | 1,00     | 32.000,00 | 32.000,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.10 SEGURIDADE E SAÚDE.....  |   |          |           | 32.000,00    |
| <b>SUBCAPÍTULO C10.11 XESTIÓN DE RESIDUOS</b>     |   |          |           |              |
| C-13.1  | Rcd's natureza non pétreas  | 1,00     | 3.000,00  | 3.000,00     |
| C-13.2  | Rcd's natureza pétreas  | 1,00     | 12.000,00 | 12.000,00    |
| C-13.3  | Rcd's potencialmente perigosos e outros                               | 1,00     | 5.000,00  | 5.000,00     |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C10.11 XESTIÓN DE RESIDUOS..... |   |          |           | 20.000,00    |
| TOTAL CAPÍTULO C10 ALTERNATIVA 1 .....            |   |          |           | 3.231.937,68 |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                              |   |           |         |            |
|---|---|-----------|---------|------------|
| Ref: 060021V61                                    |   |           |         |            |
| Código  | Descripción   | Cantidad  | Prezo € | Importe €  |
| <b>CAPÍTULO C20 ALTERNATIVA 2</b>                 |   |           |         |            |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.1 TRABALLOS PREVIOS</b>        |   |           |         |            |
| EDESPCT   | m² Despexe e desbroce<br>Despexe e desbroce do terreo natural, mesmo retirada de árbores, p.p. de demolicións, carga e transporte de sobrantes a vertedoiro.  | 37.860,00 | 0,30    | 11.358,00  |
| EVEGE   | m³ Retirada da terra vexetal<br>Retirada de terra vexetal, mesmo carga e transporte a vertedoiro.   | 11.358,00 | 1,12    | 12.720,96  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.1 TRABALLOS PREVIOS .....   |   |           |         | 24.078,96  |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.2 MOVEMENTO DE TERRAS</b>      |   |           |         |            |
| EXNC  | m³ Escavación non clasificada desm.<br>Escavación non clasificada en desmonte, mesmo roca (i/precorte), incluso formación de gabias, refino de noiros e p.p. de carga e transporte de material a lugar de emprego ou vertediro autorizado.  | 69.877,00 | 2,18    | 151.895,86 |
| ETERRAP   | m³ Formación de terraplén ou pedraplén prod. proc. escavación<br>Formación de terraplén ou pedraplén con produtos procedentes da escavación, mesmo compactación ata o 95 % P.N, preparación da superficie de asento, estendido do material, compactación, perfilado e refino de noiro, completamente terminado. | 78.824,00 | 1,76    | 138.730,24 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.2 MOVEMENTO DE TERRAS ..... |   |           |         | 290.626,10 |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS              |   |           |           |            |
|-----------------------------------|---|-----------|-----------|------------|
| Ref: 06/0021V61                   |   |           |           |            |
| Código                            | Descripción   | Cantidad  | Prezo €   | Importe €  |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.3 DRENAXE</b>  |   |           |           |            |
| DLONX                             | km Drenaxe lonxitudinal   | 1,28      | 80.000,00 | 102.400,00 |
| DTRANS                            | km Drenaxe transversal  | 1,28      | 20.000,00 | 25.600,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.3 DRENAXE   |   |           |           | 128.000,00 |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.4 AFIRMADO</b> |   |           |           |            |
| FZA                               | m <sup>3</sup> Subbase zahorra artificial ZA 0/32<br>Subbase de zahorra artificial husos (ZA-25), posta en obra, mesmo transporte, extensión, compactación e rasanteo.  | 10.200,00 | 15,03     | 153.306,00 |
| FC60BF4IMP                        | m <sup>3</sup> Emulsión C60BF4 IMP para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60BF4 IMP con dotación de 1,0 kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de imprimación, mesmo varrido e preparación da superficie   | 17.212,50 | 0,52      | 8.950,50   |
| FC60B3TER                         | m <sup>3</sup> Emulsión C60B3 TER (ECR-1D) para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antiga ECR-1d termos adherente), cunha dotación de 0,5 Kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de adherencia, mesmo varrido e preparación da superficie | 34.425,00 | 0,30      | 10.327,50  |
| FAC32BABC                         | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 32 base B 50/70 G<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                      | 3.012,19  | 24,69     | 74.370,97  |
| FAC22BS5070S                      | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 22 bin B 50/70 S<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 22 bin B 50/70 S, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación  | 2.581,88  | 22,63     | 58.427,94  |
| FAC16SB5070D                      | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 16 surf B 50/70 D<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 16 surf B 50/70 D, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                    | 0,00      | 28,32     | 0,00       |

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS             |   |          |         |            |
|----------------------------------|---|----------|---------|------------|
| Ref: 06/0021V61                  |   |          |         |            |
| Código                           | Descripción   | Cantidad | Prezo € | Importe €  |
| FBBTM11BB                        | m <sup>3</sup> Mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b).<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.543, excepto ligante e incluído filler de aportación | 1.290,94 | 29,16   | 37.643,81  |
| FB5070                           | t Betún asfáltico tipo B 50/70<br>Betún asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12581, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.  | 178,58   | 455,95  | 81.423,55  |
| FBMSB                            | t Betún asfáltico modificado tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b)<br>Betún asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.212 del PG-3, incluso transporte e incorporación a mestura bituminosa no proceso de fabricación | 64,55    | 503,65  | 32.510,61  |
| FSS                              | m <sup>3</sup> Ext. e comp. de suelo seleccio.<br>Extendido de solo seleccionado, procedente da escavación ou préstamos, mesmo humectación e compactación ata o 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio, totalmente executado.             | 6.885,00 | 3,02    | 20.792,70  |
| FGRVA                            | m <sup>3</sup> Firme con grava 3/7.<br>Firme con grava procedente de machaqueo clasificado a 3/7, medido despois de compactado, incluso apertura de caixa e preparación da base.  | 1.147,50 | 16,60   | 19.048,50  |
| FRP                              | m <sup>3</sup> Riego de penetración<br>M2 Riego de penetración compuesto por 18 l de gravilla 10/20 y 5 kg de emulsión ECR-2, completamente terminado, incluso barido y limpieza.   | 7.650,00 | 3,04    | 23.256,00  |
| D36GD310                         | m <sup>3</sup> Imprimación Slurry color<br>M2. Imprimación Slurry de PROAS ó similar en color, a base de resinas sintéticas, consistencia pastosa, totalmente aplicado sobre superficies asfálticas.                                      | 7.650,00 | 5,91    | 45.211,50  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.4 AFIRMADO |   |          |         | 565.269,58 |



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS   |  |          |            |              |
|--|--|----------|------------|--------------|
| Ref: 060021V61   |  |          |            |              |
| Código   | Descripción                                  | Cantidad | Prezo €    | Importe €    |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.5 ESTRUCTURAS GLORIETAS E INTERSECCIÓNS</b> |  |          |            |              |
| E1   | m2 Execución de estruturas tipo viaducto     | 1.600,00 | 450,00     | 720.000,00   |
| E2   | m2 Execución de estrutura tipo paso inferior | 150,00   | 720,00     | 108.000,00   |
| E3   | m2 Execución de estrutura tipo puente        | 400,00   | 600,00     | 240.000,00   |
| E4   | ud Intersección tipo glorieta                | 2,00     | 150.000,00 | 300.000,00   |
| E5   | ud Intersección en "T"                       | 1,00     | 50.000,00  | 50.000,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.5 ESTRUCTURAS GLORIETAS                  |  |          |            | 1.418.000,00 |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.6 SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS</b>  |  |          |            |              |
| SHKM   | km Sinalización horizontal                   | 1,28     | 8.500,00   | 10.880,00    |
| SVKM   | km Sinalización vertical                     | 1,28     | 22.000,00  | 28.160,00    |
| BDKM   | km Balizamento e defensas                    | 1,28     | 24.000,00  | 30.720,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.6 SINALIZACIÓN                           |  |          |            | 69.760,00    |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS   |  |          |           |           |
|--|--|----------|-----------|-----------|
| Ref: 060021V61   |  |          |           |           |
| Código   | Descripción  | Cantidad | Prezo €   | Importe € |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.7 ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA</b>   |  |          |           |           |
| PSH  | km Protección del sistema hidrológico  | 1,28     | 300,00    | 384,00    |
| PV   | km Protección da vexetación  | 1,28     | 4.700,00  | 6.016,00  |
| PF   | km Protección da fauna   | 1,28     | 2.150,00  | 2.752,00  |
| PA   | km Protección atmosférica  | 1,28     | 785,00    | 1.004,80  |
| PRORP  | ud Proxecto de restauración e integración paisaxística   | 1,00     | 14.161,70 | 14.161,70 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.7 ORDENACIÓN ECOLÓXICA                             |  |          |           | 24.318,50 |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICIÓN DE SERVICIOS</b> |  |          |           |           |
| C-8.1  | Obras complementarias  | 0,65     | 50.000,00 | 32.500,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.8 OBRAS  |  |          |           | 32.500,00 |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS</b>                       |  |          |           |           |
| ZPAIT  | PA De abono íntegro para limpeza e remate de obras<br>De abono íntegro para limpeza e remate das obras | 0,65     | 6.000,00  | 3.900,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                        |  |          |           | 3.900,00  |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                              |  |          |           |              |
|---|--|----------|-----------|--------------|
| Ref: 06/0021V61                                   |  |          |           |              |
| Código  | Descripción  | Cantidad | Prezo €   | Importe €    |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.10 SEGURIDADE E SAÚDE</b>      |  |          |           |              |
| X200  | <b>nd. Seguridade e saúde:</b><br>Seguridade e saúde segundo proxecto auxiliar | 0,65     | 32.000,00 | 20.800,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.10 SEGURIDADE E SAÚDE.....  |  |          |           | 20.800,00    |
| <b>SUBCAPÍTULO C20.11 XESTIÓN DE RESIDUOS</b>     |  |          |           |              |
| C-13.1  | <b>Rcd's natureza non pétreas</b>  | 0,65     | 3.000,00  | 1.950,00     |
| C-13.2  | <b>Rcd's natureza pétreas</b>  | 0,65     | 12.000,00 | 7.800,00     |
| C-13.3  | <b>Rcd's potencialmente perigosos e outros</b>                                 | 0,65     | 5.000,00  | 3.250,00     |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C20.11 XESTIÓN DE RESIDUOS..... |  |          |           | 13.000,00    |
| TOTAL CAPÍTULO C20 ALTERNATIVA 2 .....            |  |          |           | 2.590.253,14 |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                              |   |           |         |            |
|---|---|-----------|---------|------------|
| Ref: 06/0021V61                                   |   |           |         |            |
| Código  | Descripción   | Cantidad  | Prezo € | Importe €  |
| <b>CAPÍTULO C30 ALTERNATIVA 3</b>                 |   |           |         |            |
| <b>SUBCAPÍTULO C30.1 TRABALLOS PREVIOS</b>        |   |           |         |            |
| EDESPCT   | <b>m² Despexe e desbroce</b><br>Despexe e desbroce do terreo natural, mesmo retirada de árbores, p.p. de demolicións, carga e transporte de sobrantes a vertedoiro.   | 24.700,00 | 0,30    | 7.410,00   |
| EVEGE   | <b>m³ Retirada da terra vexetal</b><br>Retirada de terra vexetal, mesmo carga e transporte a vertedoiro.  | 7.410,00  | 1,12    | 8.299,20   |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.1 TRABALLOS PREVIOS .....   |   |           |         | 15.709,20  |
| <b>SUBCAPÍTULO C30.2 MOVEMENTO DE TERRAS</b>      |   |           |         |            |
| EXNC  | <b>m³ Escavación non clasificada desm.</b><br>Escavación non clasificada en desmonte, mesmo roca (i/precorte), incluso formación de gabias, refino de noiros e p.p. de carga e transporte de material a lugar de emprego ou vertediro autorizado.   | 66.420,00 | 2,18    | 144.795,60 |
| ETERRAP   | <b>m³ Formación de terraplén ou pedraplén prod. proc. escavación</b><br>Formación de terraplén ou pedraplén con produtos procedentes da escavación, mesmo compactación ata o 95 % P.N., preparación da superficie de asento, estendido do material, compactación, perfilado e refino de noiro, completamente terminado. | 22.989,00 | 1,76    | 40.480,64  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.2 MOVEMENTO DE TERRAS ..... |   |           |         | 185.256,24 |



## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

## ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS              |   |           |           |            |
|-----------------------------------|---|-----------|-----------|------------|
| Ref: 060021V61                    |   |           |           |            |
| Código                            | Descripción   | Cantidad  | Prezo €   | Importe €  |
| <b>SUBCAPÍTULO C30.3 DRENAXE</b>  |   |           |           |            |
| DLOX                              | km Drenaxe lonxitudinal   | 0,86      | 80.000,00 | 68.800,00  |
| DTRANS                            | km Drenaxe transversal  | 0,86      | 20.000,00 | 17.200,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.3 DRENAXE   |   |           |           | 86.000,00  |
| <b>SUBCAPÍTULO C30.4 AFIRMADO</b> |   |           |           |            |
| FZA                               | m <sup>3</sup> Subbase zahorra artificial ZA 0/32<br>Subbase de zahorra artificial husos (ZA-25), posta en obra, mesmo transporte, extensión, compactación e rasanteo.  | 8.888,00  | 15,03     | 103.526,64 |
| FC60BF4IMP                        | m <sup>3</sup> Emulsión C60BF4 IMP para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60BF4 IMP con dotación de 1,0 kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de imprimación, mesmo varrido e preparación da superficie   | 11.823,50 | 0,52      | 6.044,22   |
| FC60B3TER                         | m <sup>3</sup> Emulsión C60B3 TER (ECR-1D) para regos<br>Emulsión asfáltica catiónica, de rotura rápida C60B3 TER (antiga ECR-1d termos adherente), cunha dotación de 0,5 Kg/m <sup>2</sup> , empregada en regos de adherencia, mesmo varrido e preparación da superficie | 23.247,00 | 0,30      | 6.974,10   |
| FAC32BABC                         | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 32 base B 50/70 G<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                      | 2.034,11  | 24,69     | 50.222,18  |
| FAC22B5070S                       | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 22 bin B 50/70 S<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 22 bin B 50/70 S, según artigo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación  | 1.743,53  | 22,63     | 39.458,08  |
| FAC16SB5070D                      | m <sup>3</sup> Formigón bituminoso AC 16 surf B 50/70 D<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa en quente tipo AC 16 surf B 50/70 D, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante e incluído filler de aportación                                    | 0,00      | 28,32     | 0,00       |

| PRESUPOSTOS PARCIAIS             |  |          |         |            |
|----------------------------------|--|----------|---------|------------|
| Ref: 060021V61                   |  |          |         |            |
| Código                           | Descripción  | Cantidad | Prezo € | Importe €  |
| FBBTM11BB                        | m <sup>3</sup> Mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 – 60 (BM-3b).<br>Fabricación, transporte e estendido de mestura bituminosa tipo BBTM 11 B PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.543, excepto ligante e incluído filler de aportación              | 871,76   | 29,16   | 25.420,52  |
| FB5070                           | m <sup>3</sup> Betún asfáltico tipo B 50/70<br>Betún asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12581, incluso transporte e incorporación a la mezcla bituminosa en el proceso de fabricación.  | 159,82   | 455,95  | 72.869,93  |
| FBMSB                            | m <sup>3</sup> Betún asfáltico modificado tipo PMB 45/80 – 60 (BM-3b)<br>Betún asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80 60 (BM-3b), según art.212 del PG-3, incluso transporte e incorporación a mestura bituminosa no proceso de fabricación | 43,59    | 503,65  | 21.954,10  |
| FSS                              | m <sup>2</sup> Ext. e comp. de suelo seleccio.<br>Extendido de solo seleccionado, procedente da escavación ou préstamos, mesmo humectación e compactación ata o 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio, totalmente executado.                          | 4.649,40 | 3,02    | 14.041,19  |
| FGRVA                            | m <sup>3</sup> Firme con grava 3/7.<br>Firme con grava procedente de machaqueo clasificado a 3/7, medido despois de compactado, incluso apertura de caixa e preparación da base.   | 774,90   | 16,60   | 12.863,34  |
| FRP                              | m <sup>3</sup> Riego de penetración<br>M2 Riego de penetración compuesto por 18 l de gravilla 10/20 y 5 kg de emulsión ECR-2, completamente terminado, incluso barrido y limpieza.   | 5.166,00 | 3,04    | 15.704,64  |
| D36GD310                         | m <sup>2</sup> Imprimación Slurry color<br>M2. Imprimación Slurry de PROAS ó similar en color, a base de resinas sintéticas, consistencia pastosa, totalmente aplicado sobre superficies asfálticas.   | 5.166,00 | 5,91    | 30.531,06  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.4 AFIRMADO |  |          |         | 399.608,00 |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                                   |  |          |            |            |
|--|--|----------|------------|------------|
| Ref: 06/0021V61  |  |          |            |            |
| Código   | Descripción                                  | Cantidad | Prezo €    | Importe €  |
| SUBCAPÍTULO C30.5 ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIÓNS |  |          |            |            |
| E1   | m2 Execución de estruturas tipo viaducto     | 1.600,00 | 450,00     | 720.000,00 |
| E2   | m2 Execución de estrutura tipo paso inferior | 0,00     | 720,00     | 0,00       |
| E3   | m2 Execución de estrutura tipo puente        | 0,00     | 600,00     | 0,00       |
| E4   | ud Intersección tipo glorieta                | 1,00     | 150.000,00 | 150.000,00 |
| E5   | ud Intersección en "T"                       | 1,00     | 50.000,00  | 50.000,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.5 ESTRUTURAS GLORIETAS           |  |          |            | 920.000,00 |
| SUBCAPÍTULO C30.6 SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS |  |          |            |            |
| SHKM   | km Sinalización horizontal                   | 0,86     | 8.500,00   | 7.310,00   |
| SVKM   | km Sinalización vertical                     | 0,86     | 22.000,00  | 18.920,00  |
| BDKM   | km Balizamento e defensas                    | 0,86     | 24.000,00  | 20.640,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.6 SINALIZACION                   |  |          |            | 46.870,00  |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS  |  |          |           |           |
|---|--|----------|-----------|-----------|
| Ref: 06/0021V61   |  |          |           |           |
| Código  | Descripción  | Cantidad | Prezo €   | Importe € |
| SUBCAPÍTULO C30.7 ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA   |  |          |           |           |
| PSH   | km Protección del sistema hidrológico  | 0,86     | 300,00    | 258,00    |
| PV  | km Protección da vexetación  | 0,86     | 4.700,00  | 4.042,00  |
| PF  | km Protección da fauna   | 0,86     | 2.150,00  | 1.849,00  |
| PA  | km Protección atmosférica  | 0,86     | 785,00    | 675,10    |
| PRORP   | ud Proxecto de restauración e integración paisaxística   | 1,00     | 14.161,70 | 14.161,70 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.7 ORDENACIÓN ECOLÓXICA                      |  |          |           | 20.985,80 |
| SUBCAPÍTULO C30.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICIÓN DE SERVICIOS |  |          |           |           |
| C-8.1   | Obras complementarias  | 0,45     | 50.000,00 | 22.500,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.8 OBRAS                                     |  |          |           | 22.500,00 |
| SUBCAPÍTULO C30.9 LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                       |  |          |           |           |
| ZPAIT   | PA De abono integro para limpeza e remate de obras<br>De abono integro para limpeza e remate das obras | 0,45     | 6.000,00  | 2.700,00  |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.9 LIMPEZA E REMATE DE                       |  |          |           | 2.700,00  |





ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

| PRESUPOSTOS PARCIAIS                              |   |          |           |              |
|---|---|----------|-----------|--------------|
| Ref: 060021V61                                    |   |          |           |              |
| Código  | Descripción   | Cantidad | Prezo €   | Importe €    |
| SUBCAPÍTULO C30.10 SEGURIDADE E SAÚDE             |   |          |           |              |
| X200  | nd Seguridad e saúde.<br>Seguridade e saúde segundo proxecto auxiliar | 0,45     | 32.000,00 | 14.400,00    |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.10 SEGURIDADE E SAÚDE.....  |   |          |           | 14.400,00    |
| SUBCAPÍTULO C30.11 XESTIÓN DE RESIDUOS            |   |          |           |              |
| C-13.1  | Rcd's natureza non pétreas  | 0,45     | 3.000,00  | 1.350,00     |
| C-13.2  | Rcd's natureza pétreas  | 0,45     | 12.000,00 | 5.400,00     |
| C-13.3  | Rcd's potencialmente perigosos e outros                               | 0,45     | 5.000,00  | 2.250,00     |
| TOTAL SUBCAPÍTULO C30.11 XESTIÓN DE RESIDUOS..... |   |          |           | 9.000,00     |
| TOTAL CAPÍTULO C30 ALTERNATIVA 3 .....            |   |          |           | 1.723.029,24 |

RESUMO VALORACIÓNS



ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

RESUMO DO PRESUPOSTO

Ref: 060021V61

| Descrición | Importe |
|------------|---------|
|------------|---------|



EXECUCIÓN MATERIAL

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>C10 ALTERNATIVA 1</b>                               | <b>3.231.937,68</b> |
| -C10.1 -TRABALLOS PREVIOS                              | 38.166,68           |
| -C10.2 -MOVEMENTO DE TERRAS                            | 368.383,78          |
| -C10.3 -DRENAXE  | 205.000,00          |
| -C10.4 -AFIRMADO                                       | 954.233,79          |
| -C10.5 -ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIÓN            | 1.418.000,00        |
| -C10.6 -SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS           | 111.725,00          |
| -C10.7 -ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA  | 30.428,45           |
| -C10.8 -OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICIÓN DE SERVIZOS | 50.000,00           |
| -C10.9 -LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                      | 6.000,00            |
| -C10.10 -SEGURIDADE E SAÚDE                            | 32.000,00           |
| -C10.11 -XESTIÓN DE RESIDUOS                           | 20.000,00           |
| <b>C20 ALTERNATIVA 2</b>                               | <b>2.590.253,14</b> |
| -C20.1 -TRABALLOS PREVIOS                              | 24.078,96           |
| -C20.2 -MOVEMENTO DE TERRAS                            | 290.626,10          |
| -C20.3 -DRENAXE  | 128.000,00          |
| -C20.4 -AFIRMADO                                       | 585.269,58          |
| -C20.5 -ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIÓN            | 1.418.000,00        |
| -C20.6 -SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS           | 69.760,00           |
| -C20.7 -ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA  | 24.318,50           |
| -C20.8 -OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICIÓN DE SERVIZOS | 32.500,00           |
| -C20.9 -LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                      | 3.900,00            |
| -C20.10 -SEGURIDADE E SAÚDE                            | 20.800,00           |
| -C20.11 -XESTIÓN DE RESIDUOS                           | 13.000,00           |
| <b>C30 ALTERNATIVA 3</b>                               | <b>1.723.029,24</b> |
| -C30.1 -TRABALLOS PREVIOS                              | 15.709,20           |
| -C30.2 -MOVEMENTO DE TERRAS                            | 185.256,24          |
| -C30.3 -DRENAXE  | 86.000,00           |
| -C30.4 -AFIRMADO                                       | 399.608,00          |
| -C30.5 -AFIRMADO                                       | 399.608,00          |
| -C30.6 -ESTRUTURAS GLORIETAS E INTERSECCIÓN            | 920.000,00          |
| -C30.7 -SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS           | 46.870,00           |
| -C30.8 -ORDENACIÓN ECOLÓXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA  | 20.985,80           |
| -C30.9 -OBRAS COMPLEMENTARIAS E REPOSICIÓN DE SERVIZOS | 22.500,00           |
| -C30.10 -LIMPEZA E REMATE DE OBRAS                     | 2.700,00            |
| -C30.11 -SEGURIDADE E SAÚDE                            | 14.400,00           |
| -C30.12 -XESTIÓN DE RESIDUOS                           | 9.000,00            |

ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)

RESUMO DO PRESUPOSTO

Ref: 060021V61

| Descrición | Importe |
|------------|---------|
|------------|---------|



ALTERNATIVA 1 (PRESUPOSTO TOTAL)

|   |                     |
|---|---------------------|
| PRESUPOSTO DE EXECUCIÓN MATERIAL  | 3.231.937,68        |
| 13,00 % Gastos xerais   | 420.151,90          |
| 6,00 % Beneficio industrial   | 193.916,26          |
| <b>PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN (sen I.V.E.)</b>   | <b>3.846.005,84</b> |
| <i>Ascende o Presupuesto Base de Licitación sen I.V.E. á expresada cantidade de TRES MILLÓNS OITOCENTOS CORENTA E SEIS MIL CINCO EUROS con OITENTA E CATRO CÉNTIMOS</i>             |                     |
| 21,00 % I.V.E.  | 807.661,23          |
| <b>PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.E.)</b>   | <b>4.653.667,07</b> |
| <i>Ascende o Presupuesto Base de Licitación con I.V.E. á expresada cantidade de CATRO MILLÓNS SEISCENTOS CINCUENTA E TRES MIL SEISCENTOS SESENTA E SETE EUROS con SETE CÉNTIMOS</i> |                     |

ALTERNATIVA 2 (PRESUPOSTO TOTAL)

|  |                     |
|--|---------------------|
| PRESUPOSTO DE EXECUCIÓN MATERIAL   | 2.590.253,14        |
| 13,00 % Gastos xerais  | 336.732,91          |
| 6,00 % Beneficio industrial  | 155.415,19          |
| <b>PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN (sen I.V.E.)</b>  | <b>3.082.401,24</b> |
| <i>Ascende o Presupuesto Base de Licitación sen I.V.E. á expresada cantidade de TRES MILLÓNS OITENTA E DOUS MIL CATROCENTOS UN EUROS con VINTE E CATRO CÉNTIMOS</i>        |                     |
| 21,00 % I.V.E.   | 647.304,26          |
| <b>PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.E.)</b>  | <b>3.729.705,50</b> |
| <i>Ascende o Presupuesto Base de Licitación con I.V.E. á expresada cantidade de TRES MILLÓNS SETECENTOS VINTE E NOVE MIL SETECENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS</i> |                     |

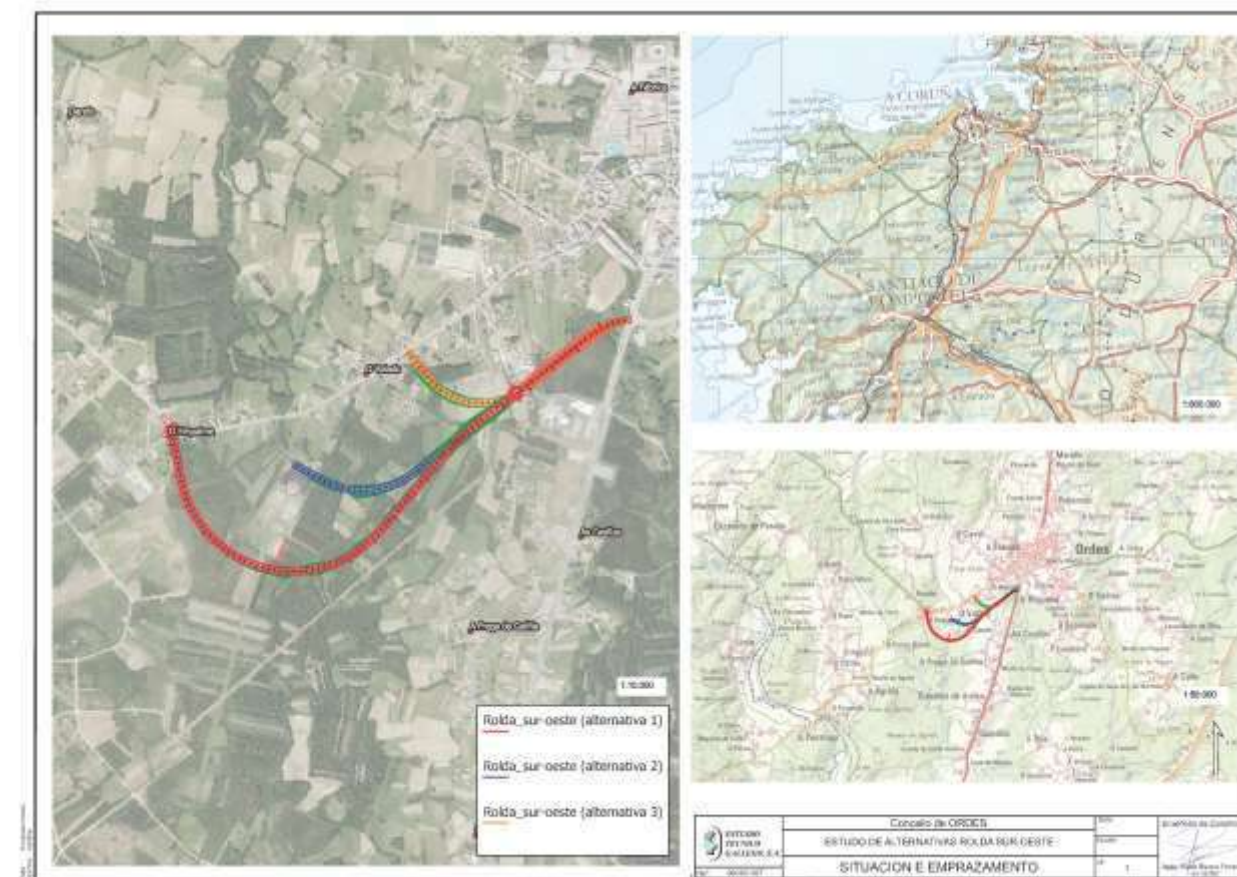
ALTERNATIVA 3 (PRESUPOSTO TOTAL)

|  |                     |
|--|---------------------|
| PRESUPOSTO DE EXECUCIÓN MATERIAL   | 1.723.029,24        |
| 13,00 % Gastos xerais  | 223.993,80          |
| 6,00 % Beneficio industrial  | 103.381,75          |
| <b>PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN (sen I.V.E.)</b>  | <b>2.050.404,79</b> |
| <i>Ascende o Presupuesto Base de Licitación sen I.V.E. á expresada cantidade de DOUS MILLÓNS CINCUENTA MIL CATROCENTOS CATRO EUROS con SETENTA E NOVE CÉNTIMOS</i>             |                     |
| 21,00 % I.V.E.   | 430.585,01          |
| <b>PRESUPOSTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.E.)</b>  | <b>2.480.989,80</b> |
| <i>Ascende o Presupuesto Base de Licitación con I.V.E. á expresada cantidade de DOUS MILLÓNS CATROCENTOS OITENTA MIL NOVECIENTOS OITENTA E NOVE EUROS con OITENTA CÉNTIMOS</i> |                     |





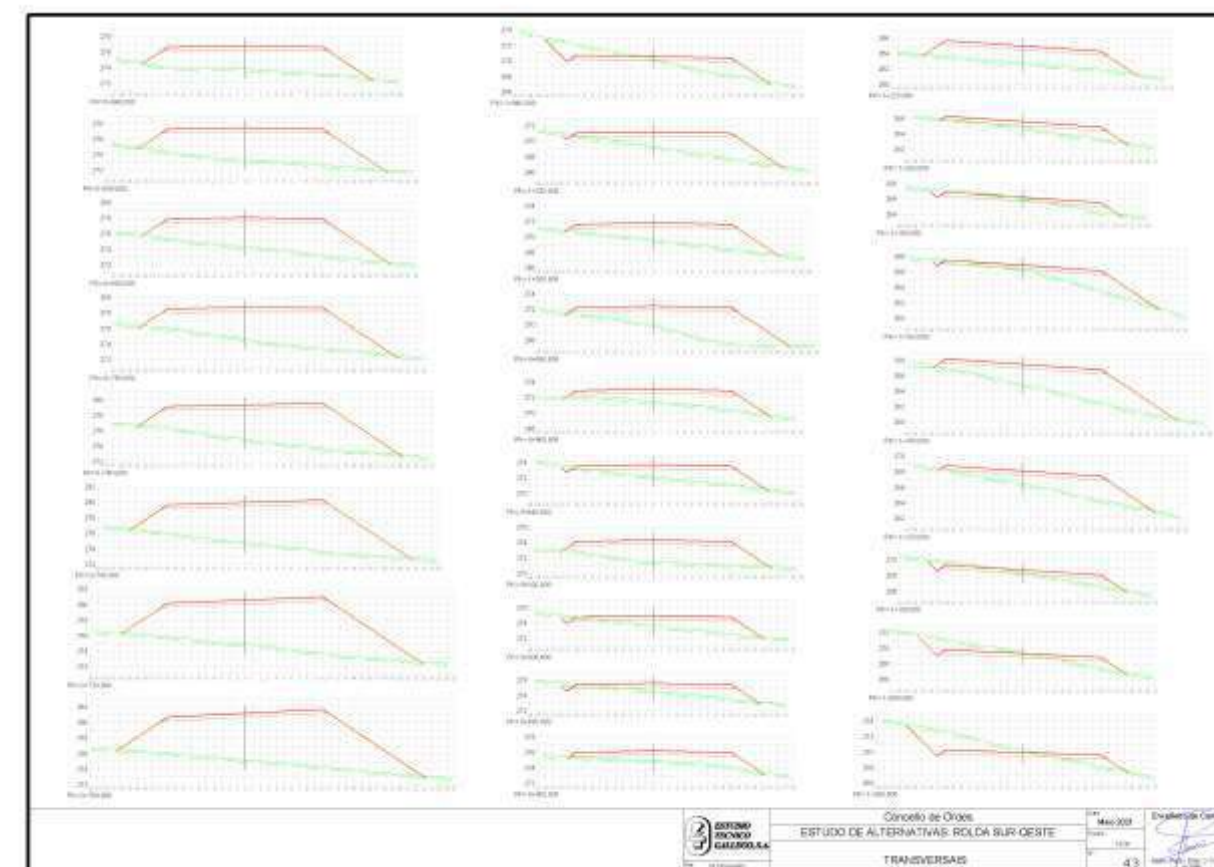
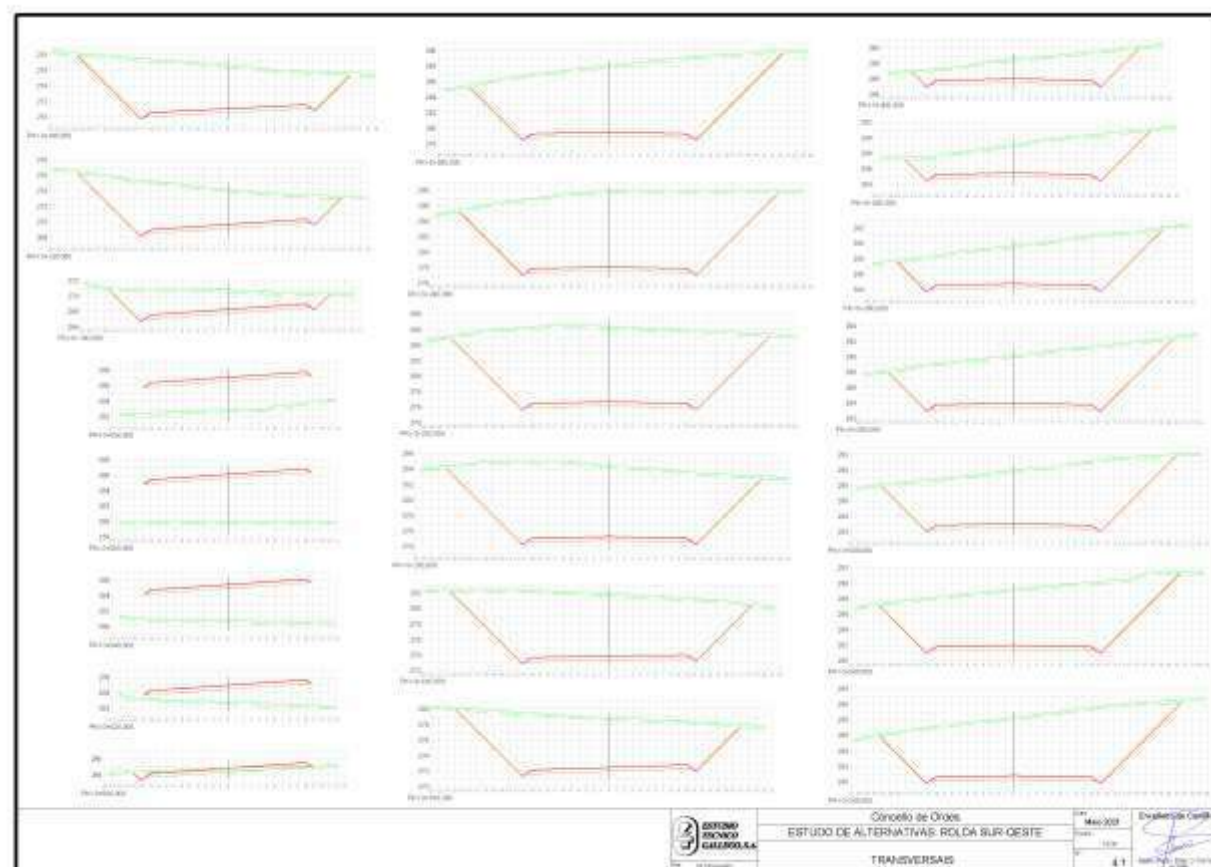
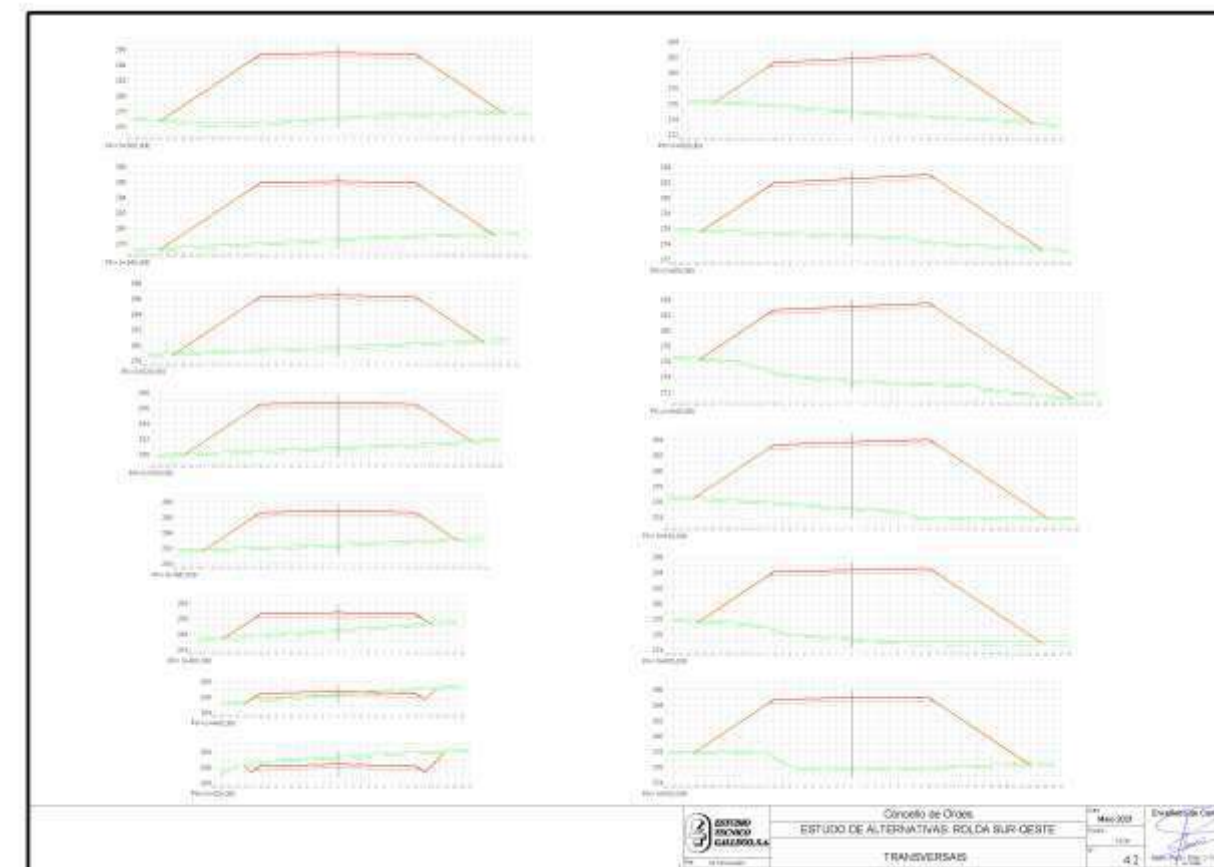
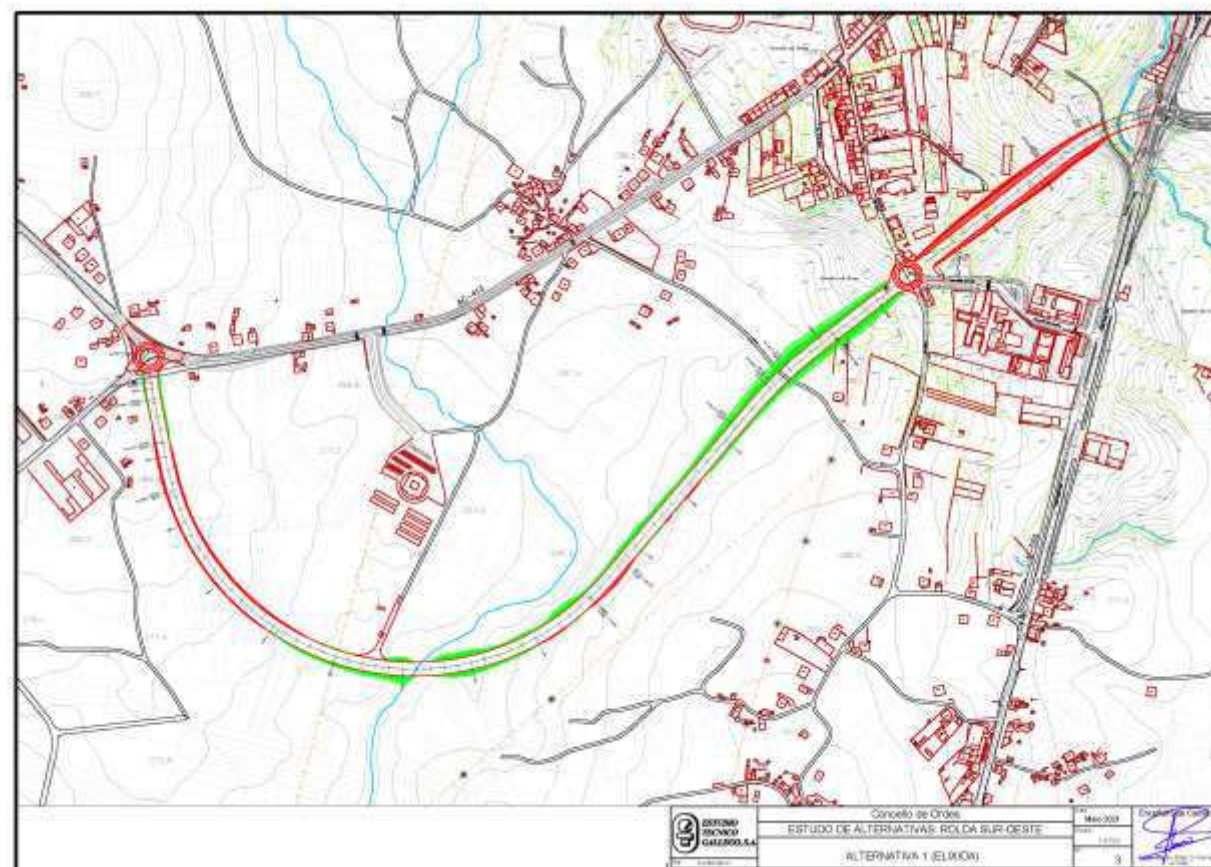
ESTUDO DE ALTERNATIVAS ROLDA SUR-OESTE (ORDES)



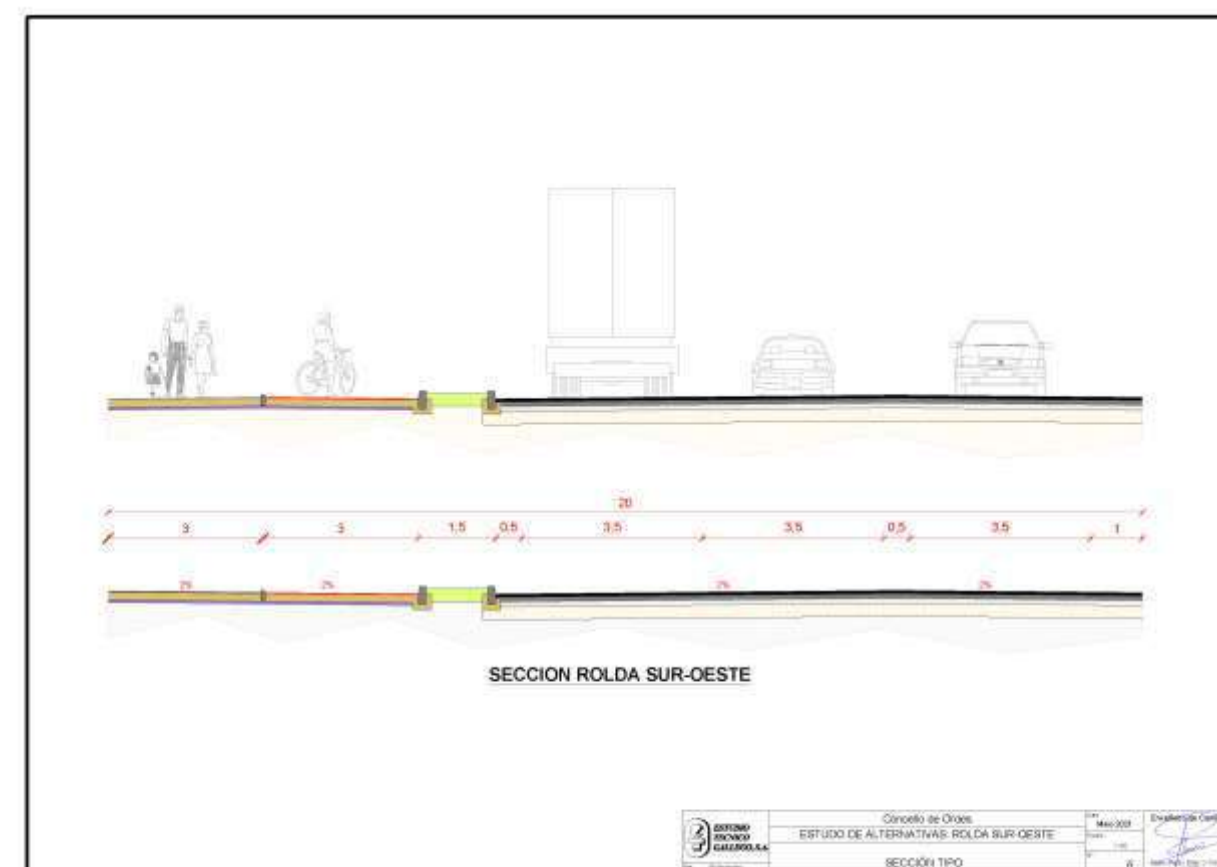
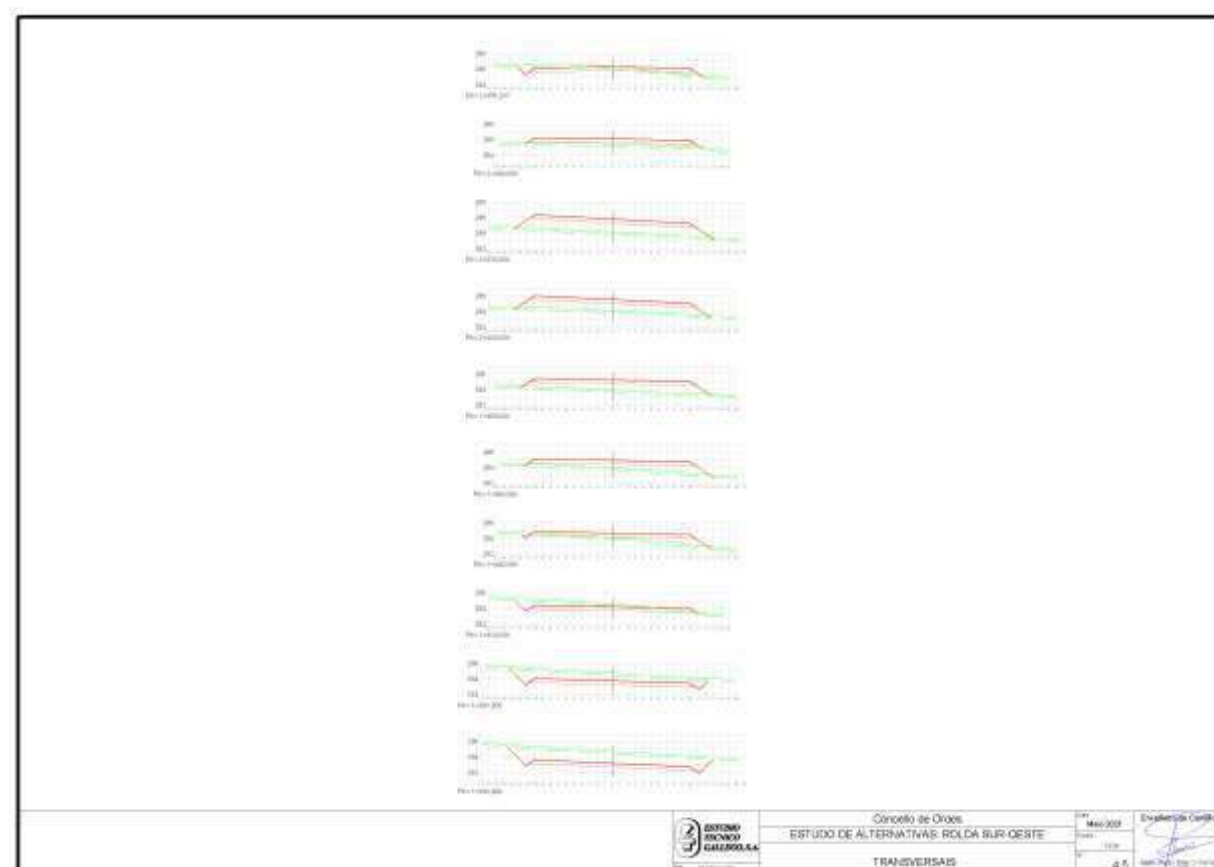
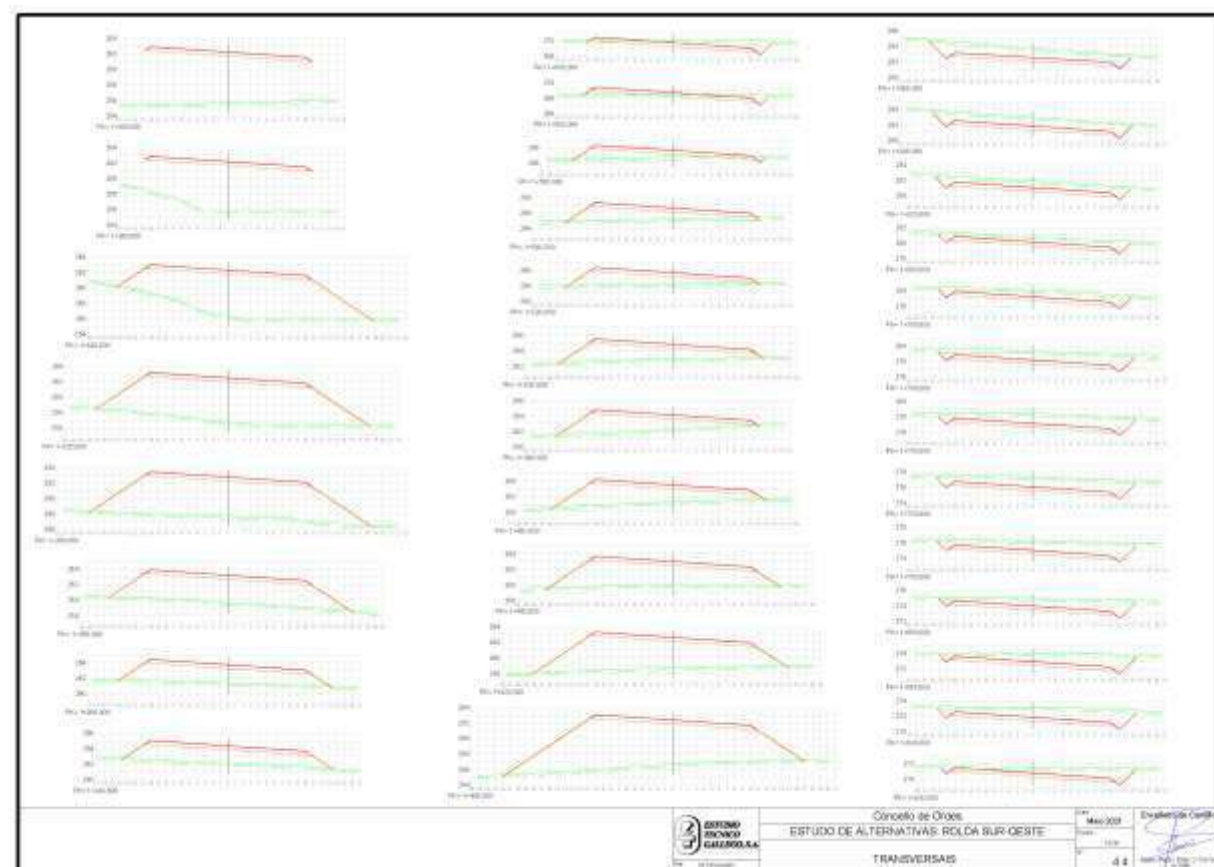
APÉNDICE VI PLANOS











---

## Anexo nº2 – Cartografía e topografía

---



## ÍNDICE

---

|   |    |
|---|----|
| 1.INTRODUCCIÓN.....                                       | 1  |
| 2.TRABALLO DE CAMPO .....                                 | 2  |
| 2.1.Instrumentación dispoñible .....                      | 2  |
| 2.1.Redes de levantamento topográfico .....               | 2  |
| 3.TRABALLO DE GABINETE .....                              | 2  |
| 2.1.Debuxo do plano.....                                  | 2  |
| 4.CERTIFICADOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS.....                  | 2  |
| 5.LISTADO DE PUNTOS DE CAMPO.....                         | 4  |
| LISTADO PUNTOS DE TRAZADO – PUNTOS DO EIXO CADA 20 m..... | 17 |
| Trazado en planta - Puntos do eixe cada 20 m .....        | 18 |
| Trazado en alzado - Puntos do eixe cada 20 m .....        | 22 |
| LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....                             | 29 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº2 – CARTOGRAFÍA E TOPOGRAFÍA**

**1. INTRODUCCIÓN**

Defínense a continuación as fontes e os datos empregados para a definición xeométrica das zonas de actuación.

A definición xeométrica das zonas onde se pretende levar a cabo a actuación realizouse inicialmente mediante a cartografía a escala 1:5.000 facilitada pola Xunta de Galicia e a cartografía catastral. Para a análise detallada do terreo empregouse un modelo dixital de elevacións (MDE) elaborado polo Instituto Xeográfico Nacional (IGN) cunha resolución espacial de 2m., complementada con levantamentos topográficos de detalle.

O modelo empregado foi o Modelo Dixital do Terreo - MDT02

- ⇒ **Descrición:** modelo dixital do terreo 2ª Cobertura (2015-Actualidad) con paso de malla de 2 m.
- ⇒ **SGR:** ETRS89 na Península, Illas Baleares, Ceuta e Melilla, e REGCAN95 nas Illas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proxección UTM no fuso correspondente. Alturas ortométricas.
- ⇒ **Formato:**ASCII matriz ESRI (.asc)

Para a obtención das curvas de nivel a partir do MDT procedeuse a fusionar as follas 25000 en formato ASCII.

Unha vez unidas as follas que compoñen a zona de actuación, procedeuse a xerar as curvas de nivel mediante unha función específica de das ferramentas de SIG que permite obter este produto derivados

O levantamento de detalle da zona de obras foi realizado por Estudio Técnico Gallego, S.A. Para este fin, procedeuse á colocación dunhas bases e a toma de puntos de campo necesarios para definir a zona de actuación con estación total e GPS.

O procedemento seguido detallase nos puntos seguintes.

Ademais, apoiámonos na cartografía facilitada pola Xunta de Galicia.

Neste anexo sintetízanse os procedementos utilizados para a obtención da rede de bases e máis obtención da topografía da zona a representar, sobre a cal proxectaranse as trazas do proxecto.



## 2. TRABAJO DE CAMPO

## 2.1. Instrumentación disponible

A instrumentación topográfica dispoñible está composta por un receptor GPS e unha estación total cuxas características sinálanse de seguido.

GPS:

- MODELO: STONEX S10
- Erro relativo em posicionamento estático relativo
- Horizontal: 3mm+0,5ppm
- Vertical: 5mm+0,5ppm
- Erro relativo em estático em tempo real (RTK)
- Horizontal: 8 mm+0,8ppm
- Vertical: 15 mm+1ppm

Estación Total:

- SOKKIA SET530R
- A=30x
- a=5 sg
- Erro relativo medida de distancias = 3mm + 2ppm

Do mesmo xeito, coma elementos auxiliares utilizáronse os seguintes:

- Trípodes de pinzas
- Elementos de sinalización e marcado
- Cinta métrica, flexómetros

## 2.2.Redes de levantamento topográfico

Empregouse a rede de antenas de referencia de Galnet (rede con 17 antenas situadas en diferentes puntos de Galicia que permite traballar en VRS). traballando en tempo real (RTK) . O Sistema Xeodésico de Referencia utilizado é o ETRS89, (Sistema de referencia actual para España peninsular) estando situado o levantamento no Fuso 29.

### 3. TRABAJO DE GABINETE

### 3.1. Debuxo do plano

Representáronse tódolos detalles planimétricos do levantamento. Para a altimetría construíuse o correspondente modelo dixital do terreo coas súas correspondentes liñas de rotura e restricións necesarias. Despois realízase o correspondente curvado.

#### 4. CERTIFICADOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS



### CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Don Marcos López Sánchez con D.N.I. 76617990-E, en calidad de Apoderado de la empresa Cartogalicia S.L., con C.I.F. B-15726987 según poderes otorgados ante el Notario D. Héctor Pardo García del Ilustre Colegio de Galicia certifica que el equipo "GPS STONEX S10" con número de serie S1022704020008 cumple con las especificaciones del fabricante arriba mencionadas.

| RECEIVER   |  | HYBRIDATED GPS ANTENNA  |  |
|--|--|---|--|
| Channels   | 220  | High accuracy four-constellation multi-antenna zero-phase center, with internal multiplex suppression board |  |
| Satellite Tracked                                      | GPS: Simultaneous L1C/A, L2C, L2E, L5  | INTERNAL RADIO  |  |
|  | GLONASS: Simultaneous L1C/A, L1P, L2   | Frequency Range   | 403-470 MHz  |
|  | Galileo: L1C/A, L2C, L5  | Channel Spacing   | 12.5 KHz/25 KHz  |
|  | SBAS: Simultaneous L1C/A, L5   | Enabling Power  | 0.5/1.5 W  |
|  | Galileo: Simultaneous R1, E5A/E5B  | Maximum Range   | 3-4 Km in urban environment, up to 10 Km with optimal conditions                   |
| Position Rate  | COMPASS: B1(CPFSK), B1+M50C (B1, B1B, B2(CPFSK), B2(CPFSK), B2+BC (10.5, B2(CPFSK), B30C (15.2, 5) B3(CPFSK)   | Protocol  | Transparent EOTECOST, SATIS, South TRIMALK 117K, TRIMARK 2 TRIMALK 4905            |
|  | COMPASS: L1C/A, L2C/A, L2C, B  | WIRELESS MODULE   |  |
|  | Upp50 Hz   | Band  | GSMDPRS EDGE 850/920/1800/1900 MHz WCDMA/HSDPA 850/1800/250 MHz                    |
|  | 4 bits   | Output Power  | GS850: E50M100: 13 dBm/2W GS1800: PCS1600: 30 dBm/1W WCDMA 24 dBm                  |
|  | Typically < 10 s   | POWER SUPPLY  |  |
| Initializatin Relability                               | >99%   | Battery   | Rechargeable and replaceable 11V-3400mAh-37.74Wh intelligent lithium battery       |
| Internal Memory  | 4 GB (Over 45 days of raw static data storage with differential sample every 1 second)   | Voltage   | 8 to 22V DC external power input with over-voltage protection 33 pins Jemo         |
| Micro SD Card  | Expansion slot with 4 GB internal memory (32 GB optional)  | Working Time in Static Mode (GPS+GLONASS)   | 12 hours   |
| POSITIONING  |  | Working Time in GSM RTK (GPS+GLONASS)   | 6.5 hours  |
| HIGH PRECISION STATIC SURVEYING (Long Time Observance) |  | Charge Time (Battery)   | Typically 4 hours  |
| Horizontal   | 2.5 mm + 0.1 ppm RMS   | Power Consumption   | <8W  |
| Vertical   | 3.5 mm + 0.4 ppm RMS   | Remaining Time Battery Life Estimation  | 1 hour   |
| FAST STATIC  |  | PHYSICAL SPECIFICATION  |  |
| Horizontal   | 3 mm + 0.5 ppm RMS   | Weight  | 1.37 Kg (with internal battery, radio standard UHF antenna)                        |
| Vertical   | 5 mm + 0.5 ppm RMS   | Operating Temperature   | -40 to +60 °C (-22°F to 148°F)   |
| CODE DIFFERENTIAL POSITIONING                          |  | Storage Temperature   | -30 to 85 °C (-22°F to 185°F)  |
| Horizontal   | 0.25 m + 1 ppm RMS   | Operating Temperature with UHF Radio  | -40 to +60 °C  |
| Vertical   | 0.45 m + 1 ppm RMS   | Waterproof/Dustproof  | IP67 Protected from temporary immersion to depth of 1 meter and from 100% humidity |
| SBAS POSITIONING (Typical)                             |  | Shock Resistance  | Designed to endure 2 m free drop on concrete floor with no damage                  |
| Horizontal   | 0.5 m RMS  | Vibration   | Designed to endure 2 m free drop on hardened floor with no damage                  |
| Vertical   | 0.85 m RMS   |   | Vibration resistant  |
| REAL TIME KINEMATIC (RTK) NETWORK SURVEYING            |  |   |  |
| Fixed RTK Horizontal                                   | 8 mm + 0.8 ppm RMS   |   |  |
| Fixed RTK Vertical                                     | 15 mm + 1 ppm RMS  |   |  |
| TIPED POSITIONING (2n POLE)                            |  |   |  |
| 20° inclination  | 20 mm RMS  |   |  |
| 20° inclination  | 30 mm RMS  |   |  |
| 30° inclination  | 50 mm RMS  |   |  |
| COMMUNICATION  |  |   |  |
| Connectors I/O   | 7 pins Jemo and 5 pins - emio interfaces. Multifunction cable with USB interface for PC connection   |   |  |
| Standard device  | 2.4 GHz 802.11 IEEE 802.11 b/g/n   |   |  |
| WebUI  | To upgrade the software, manage the status and settings, data download, etc. via smart phone/tablet or other internet enabled electronic device                      |   |  |
| Reference outputs                                      | CMR, CMR+H, CMR+, RTCM2.1, RTCM2.3, RTCM3.0, RTCM3.1, A5C (NMEA 4150), GSV, AVR, RMC, HDG, VGR, VHD, ROT, GGA, GSD, ZDA, VTG, GST, P, T, R, K, BPQ, GL, GR, GRS, GBS |   |  |
| Navigation output                                      |  |   |  |



## Certificado de Verificación y Control Emitido por Servicio Técnico Autorizado de Leica Geosystems

**Ciente:** Estudio Técnico Gallego, S.A.  
Pol. Ind. do Tambre - Vía la Cierva, 15  
15890 - Santiago de Compostela  
A Coruña

**Nº de Certificado:** 2022-G-0406

**Fecha Inspección:** 03/08/2022

**Producto:** SOKKIA SET530R

**Nº Serie:** 24366

**Nº Equipo:**

### Identificación de patrones

Estación total Leica, modelo TCA2003, número de serie 440400 con certificado CEM número 210025001  
El certificado de nuestro patrón puede ser descargado en el siguiente link:  
<https://www.global-geosystems.com/wp-content/uploads/2021/04/CEM.pdf>

### Incertidumbre asociada a los patrones e instrumento objeto

La incertidumbre expandida resultante, asociada a las desviaciones halladas, está expresada para un factor de cobertura  $k = 2$ , aproximadamente equivalente a un nivel de confianza del 95%. Siguiendo lo establecido en el documento GUM "Guide to the expression of Uncertainty in Measurement", en su versión española 3ª edición de 2009, publicada por el CEM.

### Procedimientos de verificación

**Patrones:** Procedimiento descrito en documentación interna de Global Geosystems PCP GG 09-20 basado en el documento DI-39 para la calibración de colimadores ópticos desarrollado por el CEM.

**Instrumento:** Procedimiento descrito en documentación interna de Global Geosystems P.V. IT GG 09-20, P.A. ITGG 09-20.

### Condiciones ambientales

Temperatura durante la revisión 20°C +/- 5°C.  
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

### Certificado

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testado de acuerdo con los procedimientos del Servicio Técnico de Leica Geosystems, obteniendo los siguientes resultados:

☒ **Conforme:** Los resultados del ensayo cumplen con las especificaciones del producto.  
☐ **No conforme:** Los resultados del ensayo no cumplen con las especificaciones del producto.

Este Certificado no puede ser reproducido parcial ni en su totalidad sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.  
Página 1/2

Rúa da Xesta, 77 A  
15.895 // Miladoiro // Ames  
T: +34 902 922 564  
info@global-geosystems.com  
www.global-geosystems.com

**Leica  
Geosystems**  
Authorized Leica Geosystems Service Partner



Nº de Certificado 2022-G-0406

### Lecturas

Entrada:

|                               | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Error Angular (gon)</b>    |        |        |        |        |        |
| Colimación Horizontal         | 0,0008 | 0,0008 | 0,0005 | 0,0006 | 0,0006 |
| Índice Vertical               | 0,0004 | 0,0003 | 0,0005 | 0,0003 | 0,0004 |
| <b>Error Distancia (mm)</b>   |        |        |        |        |        |
| Normal (prisma)               | 0,70   | 1,20   | 0,20   | 0,70   | 0,20   |
| Normal (cualquier superficie) | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,00   | 0,50   |

Salida:

|                               | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Error Angular (gon)</b>    |        |        |        |        |        |
| Colimación Horizontal         | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0002 | 0,0000 |
| Índice Vertical               | 0,0000 | 0,0000 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0001 |
| <b>Error Distancia (mm)</b>   |        |        |        |        |        |
| Normal (prisma)               | 0,20   | 0,30   | 0,30   | 0,20   | 0,20   |
| Normal (cualquier superficie) | 0,50   | 0,50   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |

### Precisión calculada

|                                 | Entrada | Tolerancia   | Salida | Incertidumbre |
|---------------------------------|---------|--------------|--------|---------------|
| <b>Precisión Angular (gon)</b>  |         |              |        |               |
| Horizontal                      | 0,0006  | 0,0015       | 0,0001 | 0,0013        |
| Vertical                        | 0,0004  | 0,0015       | 0,0000 | 0,0013        |
| <b>Precisión Distancia (mm)</b> |         |              |        |               |
| Normal (prisma)                 | 0,42    | 2 mm + 2 ppm | 0,27   | 0,63          |
| Normal (cualquier superficie)   | 0,45    | 3 mm + 2 ppm | 0,27   | 0,63          |

### Valores

Los valores reflejados en la Precisión Calculada (entrada y salida) son el resultado del cálculo de la Desviación Estándar del promedio de las Lecturas.

Global Geosystems, S.L.

03/08/2022

**GLOBALGEOSYSTEMS, S.L.**  
Rúa da Xesta, 77 A  
15.895 // Miladoiro // Ames  
T: +34 902 922 564  
info@global-geosystems.com  
www.global-geosystems.com

Este Certificado no puede ser reproducido parcial ni en su totalidad sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.  
Página 2/2

**Leica  
Geosystems**  
Authorized Leica Geosystems Service Partner

Rúa da Xesta, 77 A  
15.895 // Miladoiro // Ames  
T: +34 902 922 564  
info@global-geosystems.com  
www.global-geosystems.com



## 5. LISTADO DE PUNTOS DE CAMPO

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.  | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|-------|------|
| 1     | 546906.17 | 4768294.32 | 260.80 | R     |      |
| 2     | 546904.63 | 4768295.16 | 260.87 | R     |      |
| 3     | 546909.66 | 4768305.52 | 261.51 | R     |      |
| 4     | 546912.33 | 4768304.21 | 261.46 | R     |      |
| 5     | 546913.98 | 4768303.42 | 261.40 | A     |      |
| 6     | 546918.54 | 4768302.14 | 261.37 | A     |      |
| 7     | 546920.44 | 4768300.86 | 261.30 | R     |      |
| 8     | 546917.08 | 4768295.25 | 261.12 | R     |      |
| 9     | 546915.62 | 4768296.11 | 261.14 | A     |      |
| 10    | 546910.16 | 4768297.80 | 261.13 | A     |      |
| 11    | 546909.36 | 4768298.03 | 261.01 | R     |      |
| 12    | 546908.17 | 4768294.21 | 260.83 | A     |      |
| 13    | 546907.17 | 4768293.43 | 260.78 | A     |      |
| 14    | 546907.25 | 4768293.34 | 260.79 | A     |      |
| 15    | 546904.69 | 4768292.69 | 260.65 | A     |      |
| 16    | 546900.60 | 4768293.41 | 260.50 | A     |      |
| 17    | 546896.21 | 4768284.25 | 260.32 | B     |      |
| 18    | 546897.52 | 4768283.68 | 260.35 | QB    |      |
| 19    | 546895.68 | 4768281.30 | 260.22 | ACC   |      |
| 20    | 546899.77 | 4768279.55 | 260.28 | ACC   |      |
| 21    | 546900.20 | 4768279.31 | 260.18 | QMUXB |      |
| 22    | 546902.92 | 4768278.05 | 260.34 | QB    |      |
| 23    | 546907.68 | 4768275.90 | 260.44 | A     |      |
| 24    | 546901.54 | 4768274.89 | 260.42 | BXMU  |      |
| 25    | 546901.68 | 4768274.87 | 260.29 | QB    |      |
| 26    | 546902.08 | 4768274.54 | 260.36 | ARQ   |      |
| 27    | 546885.41 | 4768238.80 | 260.15 | CNO   |      |
| 28    | 546886.52 | 4768240.39 | 260.41 | QMU   |      |
| 29    | 546887.34 | 4768239.81 | 260.28 | CNO   |      |
| 30    | 546890.62 | 4768236.96 | 260.21 | CNO   |      |
| 31    | 546885.25 | 4768233.79 | 260.31 | CNO   |      |
| 32    | 546883.57 | 4768238.59 | 260.20 | CNO   |      |
| 33    | 546879.28 | 4768239.39 | 260.54 | CNO   |      |
| 34    | 546876.96 | 4768235.56 | 260.51 | CNO   |      |
| 35    | 546874.69 | 4768241.98 | 260.97 | CNO   |      |
| 36    | 546873.86 | 4768236.88 | 260.76 | CNO   |      |
| 37    | 546882.27 | 4768227.99 | 260.19 | R     |      |
| 38    | 546881.09 | 4768228.11 | 260.28 | REF   |      |
| 39    | 546878.72 | 4768229.69 | 260.29 | R     |      |
| 40    | 546876.31 | 4768231.63 | 260.49 | R     |      |
| 41    | 546884.45 | 4768225.07 | 260.08 | R     |      |
| 42    | 546886.27 | 4768224.17 | 260.09 | R     |      |
| 43    | 546888.41 | 4768222.69 | 259.52 | R     |      |
| 44    | 546890.76 | 4768228.23 | 260.01 | R     |      |
| 45    | 546889.16 | 4768230.08 | 260.08 | R     |      |
| 46    | 546819.28 | 4768191.75 | 261.76 | CNO   |      |
| 47    | 546821.64 | 4768190.93 | 261.70 | CNO   |      |
| 48    | 546822.84 | 4768190.17 | 261.66 | R     |      |
| 49    | 546824.20 | 4768189.40 | 261.53 | R     |      |
| 50    | 546816.75 | 4768192.16 | 261.88 | R     |      |
| 51    | 546815.11 | 4768192.92 | 261.96 | R     |      |
| 52    | 546814.29 | 4768190.65 | 262.22 | PTMT  |      |
| 53    | 546812.68 | 4768191.08 | 262.31 | PTMT  |      |
| 54    | 546813.98 | 4768188.97 | 262.41 | PTMT  |      |
| 55    | 546822.46 | 4768200.99 | 262.05 | CNO   |      |
| 56    | 546824.79 | 4768200.42 | 261.99 | CNO   |      |
| 57    | 546826.39 | 4768199.20 | 261.89 | R     |      |
| 58    | 546827.85 | 4768198.81 | 261.73 | R     |      |
| 59    | 546820.01 | 4768200.43 | 262.17 | R     |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 60    | 546813.51 | 4768202.72 | 262.49 | R    |      |
| 61    | 546809.52 | 4768204.49 | 262.80 | R    |      |
| 62    | 546808.20 | 4768199.27 | 262.68 | R    |      |
| 63    | 546812.80 | 4768198.16 | 262.28 | R    |      |
| 64    | 546818.86 | 4768196.39 | 262.01 | R    |      |
| 65    | 546824.70 | 4768193.49 | 261.67 | R    |      |
| 66    | 546826.67 | 4768206.25 | 262.16 | CNO  |      |
| 67    | 546823.99 | 4768207.15 | 262.29 | CNO  |      |
| 68    | 546821.55 | 4768208.18 | 262.46 | R    |      |
| 69    | 546817.49 | 4768209.18 | 262.62 | R    |      |
| 70    | 546814.74 | 4768209.95 | 262.84 | R    |      |
| 71    | 546810.06 | 4768211.37 | 263.03 | R    |      |
| 72    | 546827.14 | 4768203.72 | 262.08 | R    |      |
| 73    | 546831.66 | 4768202.00 | 261.90 | R    |      |
| 74    | 546836.57 | 4768198.13 | 261.57 | R    |      |
| 75    | 546838.58 | 4768196.74 | 261.56 | R    |      |
| 76    | 546834.99 | 4768188.88 | 261.26 | R    |      |
| 77    | 546831.12 | 4768190.94 | 261.50 | R    |      |
| 78    | 546839.22 | 4768186.98 | 260.97 | R    |      |
| 79    | 546841.02 | 4768191.96 | 261.14 | R    |      |
| 80    | 546843.42 | 4768196.97 | 261.46 | R    |      |
| 81    | 546844.86 | 4768199.20 | 261.49 | CNO  |      |
| 82    | 546846.09 | 4768200.81 | 261.55 | CNO  |      |
| 83    | 546813.11 | 4768217.94 | 263.10 | R    |      |
| 84    | 546814.26 | 4768224.99 | 263.56 | R    |      |
| 85    | 546817.20 | 4768233.20 | 263.85 | R    |      |
| 86    | 546827.43 | 4768230.76 | 263.63 | R    |      |
| 87    | 546828.57 | 4768230.96 | 263.77 | CNO  |      |
| 88    | 546831.42 | 4768231.03 | 262.60 | CNO  |      |
| 89    | 546675.01 | 4768280.03 | 273.99 | R    |      |
| 90    | 546679.59 | 4768285.56 | 273.89 | R    |      |
| 91    | 546685.19 | 4768291.72 | 273.84 | R    |      |
| 92    | 546690.88 | 4768294.68 | 273.81 | R    |      |
| 93    | 546695.60 | 4768296.18 | 273.39 | R    |      |
| 94    | 546698.69 | 4768294.60 | 273.09 | R    |      |
| 95    | 546712.42 | 4768290.63 | 272.16 | R    |      |
| 96    | 546688.77 | 4768304.07 | 273.97 | R    |      |
| 97    | 546694.25 | 4768305.89 | 274.02 | R    |      |
| 98    | 546686.10 | 4768309.26 | 274.15 | R    |      |
| 99    | 546680.22 | 4768308.25 | 274.37 | R    |      |
| 100   | 546672.58 | 4768304.56 | 274.57 | R    |      |
| 101   | 546666.94 | 4768300.92 | 274.84 | R    |      |
| 102   | 546658.90 | 4768295.22 | 275.01 | R    |      |
| 103   | 546651.48 | 4768310.63 | 275.94 | R    |      |
| 104   | 546649.90 | 4768310.19 | 276.05 | R    |      |
| 105   | 546660.84 | 4768313.36 | 275.58 | R    |      |
| 106   | 546668.87 | 4768315.99 | 275.11 | R    |      |
| 107   | 546677.24 | 4768319.74 | 274.73 | R    |      |
| 108   | 546681.20 | 4768322.17 | 274.70 | R    |      |
| 109   | 546670.44 | 4768344.32 | 275.79 | R    |      |
| 110   | 546664.89 | 4768343.54 | 276.22 | R    |      |
| 111   | 546658.92 | 4768341.77 | 276.39 | R    |      |
| 112   | 546654.76 | 4768335.19 | 276.54 | R    |      |
| 113   | 546649.03 | 4768333.04 | 276.74 | R    |      |
| 114   | 546645.20 | 4768330.90 | 276.87 | R    |      |
| 115   | 546645.86 | 4768325.90 | 276.64 | R    |      |
| 116   | 546645.26 | 4768341.36 | 277.12 | R    |      |
| 117   | 546644.72 | 4768351.06 | 277.60 | R    |      |
| 118   | 546644.33 | 4768360.85 | 277.57 | R    |      |
| 119   | 546654.95 | 4768353.37 | 276.77 | R    |      |
| 120   | 546651.51 | 4768347.19 | 276.97 | R    |      |
| 121   | 546631.95 | 4768395.03 | 278.90 | R    |      |
| 122   | 546618.26 | 4768391.95 | 279.32 | R    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 123   | 546617.23 | 4768386.89 | 279.43 | R    |      |
| 124   | 546617.82 | 4768377.15 | 279.18 | R    |      |
| 125   | 546617.37 | 4768358.49 | 278.73 | R    |      |
| 126   | 546622.25 | 4768357.66 | 278.50 | R    |      |
| 127   | 546621.91 | 4768343.14 | 278.09 | R    |      |
| 128   | 546614.45 | 4768342.96 | 278.28 | R    |      |
| 129   | 546612.86 | 4768350.62 | 278.57 | R    |      |
| 130   | 546611.94 | 4768362.83 | 279.10 | R    |      |
| 131   | 546613.36 | 4768370.81 | 279.23 | R    |      |
| 132   | 546602.40 | 4768369.81 | 279.69 | R    |      |
| 133   | 546598.48 | 4768377.54 | 280.07 | R    |      |
| 134   | 546600.04 | 4768386.32 | 280.29 | R    |      |
| 135   | 546603.56 | 4768393.40 | 280.27 | R    |      |
| 136   | 546604.26 | 4768400.50 | 280.37 | R    |      |
| 137   | 546604.89 | 4768401.89 | 280.38 | R    |      |
| 138   | 546613.04 | 4768401.82 | 279.92 | R    |      |
| 139   | 546621.53 | 4768402.13 | 279.20 | R    |      |
| 140   | 546615.49 | 4768398.17 | 279.65 | R    |      |
| 141   | 546611.22 | 4768391.55 | 279.83 | R    |      |
| 142   | 546607.01 | 4768382.66 | 279.87 | R    |      |
| 143   | 546619.61 | 4768390.99 | 279.44 | CHA  |      |
| 144   | 546604.51 | 4768390.06 | 280.57 | CHA  |      |
| 145   | 546589.34 | 4768390.10 | 281.17 | CHA  |      |
| 146   | 546574.33 | 4768389.10 | 281.47 | CHA  |      |
| 147   | 546570.79 | 4768397.89 | 282.37 | CHA  |      |
| 148   | 546589.98 | 4768395.65 | 283.83 | R    |      |
| 149   | 546590.07 | 4768395.80 | 281.19 | R    |      |
| 150   | 546598.89 | 4768398.27 | 280.76 | R    |      |
| 151   | 546651.61 | 4768366.20 | 277.12 | R    |      |
| 152   | 546661.34 | 4768326.75 | 275.87 | R    |      |
| 153   | 546668.32 | 4768328.59 | 275.54 | R    |      |
| 154   | 546653.62 | 4768320.64 | 276.06 | R    |      |
| 155   | 546647.76 | 4768312.29 | 276.22 | R    |      |
| 156   | 546650.23 | 4768297.08 | 275.47 | R    |      |
| 157   | 546670.29 | 4768270.34 | 274.00 | R    |      |
| 158   | 546662.01 | 4768266.36 | 273.95 | MA   |      |
| 159   | 546675.99 | 4768270.05 | 273.62 | R    |      |
| 160   | 546687.03 | 4768273.29 | 273.29 | R    |      |
| 161   | 546691.09 | 4768277.06 | 273.23 | R    |      |
| 162   | 546694.33 | 4768278.76 | 273.06 | R    |      |
| 163   | 546697.54 | 4768272.62 | 272.78 | MA   |      |
| 164   | 546897.86 | 4768214.14 | 258.95 | R    |      |
| 165   | 546918.58 | 4768203.88 | 256.80 | R    |      |
| 166   | 546917.61 | 4768200.60 | 256.79 | R    |      |
| 167   | 546920.01 | 4768206.17 | 256.75 | R    |      |
| 168   | 546923.76 | 4768212.30 | 256.65 | R    |      |
| 169   | 546930.76 | 4768207.99 | 255.70 | CR   |      |
| 170   | 546931.02 | 4768207.60 | 255.10 | PR   |      |
| 171   | 546928.88 | 4768204.37 | 255.53 | PR   |      |
| 172   | 546928.47 | 4768205.00 | 256.28 | CR   |      |
| 173   | 546924.97 | 4768210.04 | 256.59 | R    |      |
| 174   | 546911.76 | 4768218.59 | 257.81 | R    |      |
| 175   | 546910.30 | 4768214.43 | 257.96 | R    |      |
| 176   | 546908.00 | 4768209.78 | 258.00 | R    |      |
| 177   | 546906.46 | 4768206.45 | 258.10 | R    |      |
| 178   | 546908.10 | 4768203.66 | 257.87 | R    |      |
| 179   | 546902.57 | 4768272.79 | 260.27 | FA   |      |
| 180   | 547478.22 | 4768599.07 | 276.71 | R    |      |
| 181   | 547469.95 | 4768602.85 | 276.23 | R    |      |
| 182   | 547462.90 | 4768608.04 | 275.71 | R    |      |
| 183   | 547460.70 | 4768611.24 | 275.42 | R    |      |
| 184   | 547459.99 | 4768612.89 | 275.24 | R    |      |
| 185   | 547459.08 | 4768618.84 | 274.99 | R    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 186   | 547459.67 | 4768623.14 | 274.72 | R    |      |
| 187   | 547460.01 | 4768626.44 | 274.73 | R    |      |
| 188   | 547460.07 | 4768627.46 | 274.76 | A    |      |
| 189   | 547462.72 | 4768631.02 | 274.43 | A    |      |
| 190   | 547451.32 | 4768636.63 | 274.00 | A    |      |
| 191   | 547454.36 | 4768639.28 | 273.98 | L    |      |
| 192   | 547454.57 | 4768639.43 | 273.93 | A    |      |
| 193   | 547455.09 | 4768639.88 | 273.77 | R    |      |
| 194   | 547455.38 | 4768640.59 | 274.09 | R    |      |
| 195   | 547443.12 | 4768652.35 | 272.74 | L    |      |
| 196   | 547443.21 | 4768652.42 | 272.70 | A    |      |
| 197   | 547443.89 | 4768652.76 | 272.36 | CU   |      |
| 198   | 547444.64 | 4768653.63 | 272.50 | R    |      |
| 199   | 547446.84 | 4768652.83 | 272.65 | R    |      |
| 200   | 547449.41 | 4768651.34 | 272.89 | R    |      |
| 201   | 547441.68 | 4768648.03 | 272.95 | L    |      |
| 202   | 547441.55 | 4768647.98 | 272.96 | A    |      |
| 203   | 547441.39 | 4768647.46 | 272.76 | R    |      |
| 204   | 547441.22 | 4768646.74 | 272.51 | R    |      |
| 205   | 547446.41 | 4768636.48 | 273.38 | R    |      |
| 206   | 547442.67 | 4768629.31 | 273.45 | R    |      |
| 207   | 547444.95 | 4768624.86 | 273.88 | R    |      |
| 208   | 547447.96 | 4768620.07 | 274.32 | R    |      |
| 209   | 547450.23 | 4768617.86 | 274.54 | R    |      |
| 210   | 547454.38 | 4768613.96 | 275.03 | R    |      |
| 211   | 547456.94 | 4768611.74 | 275.34 | R    |      |
| 212   | 547466.55 | 4768585.55 | 277.01 | R    |      |
| 213   | 547459.48 | 4768590.57 | 276.36 | R    |      |
| 214   | 547451.53 | 4768596.52 | 275.72 | R    |      |
| 215   | 547444.93 | 4768600.20 | 274.81 | R    |      |
| 216   | 547435.76 | 4768603.12 | 273.90 | R    |      |
| 217   | 547428.67 | 4768604.76 | 273.30 | R    |      |
| 218   | 547420.65 | 4768606.08 | 272.60 | R    |      |
| 219   | 547417.18 | 4768606.90 | 272.40 | R    |      |
| 220   | 547413.26 | 4768598.06 | 272.43 | R    |      |
| 221   | 547418.74 | 4768591.70 | 273.19 | R    |      |
| 222   | 547423.34 | 4768585.46 | 273.95 | R    |      |
| 223   | 547425.76 | 4768580.14 | 274.54 | R    |      |
| 224   | 547432.73 | 4768576.31 | 275.20 | R    |      |
| 225   | 547439.63 | 4768572.21 | 276.16 | R    |      |
| 226   | 547444.05 | 4768567.42 | 276.69 | R    |      |
| 227   | 547429.94 | 4768558.32 | 276.67 | R    |      |
| 228   | 547431.74 | 4768555.53 | 276.95 | R    |      |
| 229   | 547424.23 | 4768561.61 | 276.04 | R    |      |
| 230   | 547417.92 | 4768565.50 | 275.11 | R    |      |
| 231   | 547414.06 | 4768568.11 | 274.39 | R    |      |
| 232   | 547409.18 | 4768569.67 | 273.78 | R    |      |
| 233   | 547406.83 | 4768569.77 | 273.65 | R    |      |
| 234   | 547406.15 | 4768555.56 | 274.83 | R    |      |
| 235   | 547410.73 | 4768553.21 | 275.57 | R    |      |
| 236   | 547414.02 | 4768548.73 | 276.52 | R    |      |
| 237   | 547418.93 | 4768543.39 | 277.02 | R    |      |
| 238   | 547407.99 | 4768541.71 | 276.14 | R    |      |
| 239   | 547402.70 | 4768545.27 | 275.35 | R    |      |
| 240   | 547402.57 | 4768546.38 | 275.17 | R    |      |
| 241   | 547402.41 | 4768547.44 | 275.21 | MA   |      |
| 242   | 547396.53 | 4768547.97 | 274.42 | R    |      |
| 243   | 547390.03 | 4768549.18 | 273.69 | R    |      |
| 244   | 547384.81 | 4768551.25 | 273.17 | R    |      |
| 245   | 547377.42 | 4768554.60 | 272.07 | R    |      |
| 246   | 547374.64 | 4768554.75 | 271.93 | R    |      |
| 247   | 547375.61 | 4768553.17 | 272.20 | CHA  |      |
| 248   | 547367.74 | 4768545.55 | 272.03 | R    |      |



| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 249   | 547367.22 | 4768542.92 | 272.08 | R    |      |
| 250   | 547372.28 | 4768540.52 | 272.49 | R    |      |
| 251   | 547377.59 | 4768539.49 | 272.98 | R    |      |
| 252   | 547389.71 | 4768536.46 | 274.29 | R    |      |
| 253   | 547394.70 | 4768535.53 | 274.99 | R    |      |
| 254   | 547399.70 | 4768532.91 | 275.73 | R    |      |
| 255   | 547365.51 | 4768534.49 | 272.25 | R    |      |
| 256   | 547359.53 | 4768537.18 | 272.00 | RI   |      |
| 257   | 547360.37 | 4768537.36 | 272.40 | RI   |      |
| 258   | 547360.93 | 4768537.39 | 272.69 | RI   |      |
| 259   | 547361.82 | 4768537.29 | 271.97 | RI   |      |
| 260   | 547361.62 | 4768529.00 | 272.26 | RI   |      |
| 261   | 547363.30 | 4768529.17 | 272.91 | RI   |      |
| 262   | 547364.30 | 4768529.10 | 272.12 | RI   |      |
| 263   | 547360.72 | 4768528.33 | 272.17 | R    |      |
| 264   | 547362.43 | 4768517.12 | 272.53 | R    |      |
| 265   | 547363.94 | 4768518.19 | 272.51 | RI   |      |
| 266   | 547365.63 | 4768518.33 | 273.27 | RI   |      |
| 267   | 547366.73 | 4768518.01 | 272.37 | RI   |      |
| 268   | 547360.78 | 4768516.52 | 272.36 | R    |      |
| 269   | 547362.09 | 4768508.10 | 272.91 | R    |      |
| 270   | 547363.50 | 4768508.66 | 273.15 | RI   |      |
| 271   | 547365.19 | 4768509.25 | 273.57 | RI   |      |
| 272   | 547366.06 | 4768509.38 | 272.63 | RI   |      |
| 273   | 547360.98 | 4768498.95 | 273.54 | R    |      |
| 274   | 547360.16 | 4768494.98 | 273.84 | R    |      |
| 275   | 547362.82 | 4768494.91 | 274.25 | RI   |      |
| 276   | 547363.46 | 4768494.53 | 274.64 | RI   |      |
| 277   | 547364.53 | 4768494.04 | 272.90 | RI   |      |
| 278   | 547355.52 | 4768493.47 | 274.27 | RI   |      |
| 279   | 547355.47 | 4768492.71 | 274.20 | R    |      |
| 280   | 547356.53 | 4768481.93 | 275.35 | R    |      |
| 281   | 547354.29 | 4768477.62 | 281.42 | RI   |      |
| 282   | 547355.55 | 4768477.82 | 282.33 | RI   |      |
| 283   | 547356.57 | 4768477.11 | 281.33 | RI   |      |
| 284   | 547351.12 | 4768496.00 | 274.00 | R    |      |
| 285   | 547349.08 | 4768505.09 | 272.94 | R    |      |
| 286   | 547343.71 | 4768516.49 | 271.93 | R    |      |
| 287   | 547352.80 | 4768518.40 | 272.00 | R    |      |
| 288   | 547352.42 | 4768525.11 | 271.65 | R    |      |
| 289   | 547355.06 | 4768507.53 | 272.86 | R    |      |
| 290   | 547421.89 | 4768547.48 | 276.98 | R    |      |
| 291   | 547420.97 | 4768539.08 | 277.10 | R    |      |
| 292   | 547420.98 | 4768535.16 | 277.16 | R    |      |
| 293   | 547420.19 | 4768534.23 | 277.18 | R    |      |
| 294   | 547502.78 | 4768614.44 | 276.80 | R    |      |
| 295   | 547506.09 | 4768624.26 | 276.60 | R    |      |
| 296   | 547502.90 | 4768625.49 | 276.56 | R    |      |
| 297   | 547508.80 | 4768630.82 | 276.42 | R    |      |
| 298   | 547512.85 | 4768640.61 | 276.25 | R    |      |
| 299   | 547520.71 | 4768643.35 | 276.39 | R    |      |
| 300   | 547525.54 | 4768643.22 | 276.54 | R    |      |
| 301   | 547527.27 | 4768642.72 | 276.69 | R    |      |
| 302   | 547520.88 | 4768656.79 | 275.81 | R    |      |
| 303   | 547527.46 | 4768657.83 | 276.06 | R    |      |
| 304   | 547510.71 | 4768657.44 | 275.38 | R    |      |
| 305   | 547527.84 | 4768640.38 | 276.86 | P    |      |
| 306   | 547530.49 | 4768641.28 | 277.71 | C    |      |
| 307   | 547530.60 | 4768648.08 | 277.54 | C    |      |
| 308   | 547531.76 | 4768647.63 | 277.80 | R    |      |
| 309   | 547534.10 | 4768658.37 | 277.54 | R    |      |
| 310   | 547531.73 | 4768659.08 | 277.42 | C    |      |
| 311   | 547533.00 | 4768664.08 | 277.46 | C    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.    | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|---------|------|
| 312   | 547537.48 | 4768663.31 | 277.74 | R       |      |
| 313   | 547541.65 | 4768662.25 | 277.58 | R       |      |
| 314   | 547543.33 | 4768662.38 | 277.62 | MU      |      |
| 315   | 547543.95 | 4768668.88 | 277.55 | MUL     |      |
| 316   | 547542.61 | 4768669.17 | 277.17 | R       |      |
| 317   | 547539.69 | 4768669.83 | 277.04 | R       |      |
| 318   | 547539.66 | 4768670.55 | 277.12 | C       |      |
| 319   | 547536.14 | 4768670.77 | 277.00 | C       |      |
| 320   | 547535.14 | 4768669.99 | 277.12 | C       |      |
| 321   | 547537.48 | 4768656.33 | 277.66 | R       |      |
| 322   | 547536.14 | 4768646.23 | 277.86 | R       |      |
| 323   | 547532.52 | 4768631.48 | 278.05 | R       |      |
| 324   | 547527.90 | 4768627.72 | 277.69 | C       |      |
| 325   | 547527.77 | 4768637.01 | 277.01 | P       |      |
| 326   | 547528.45 | 4768650.64 | 276.45 | P       |      |
| 327   | 547528.58 | 4768660.62 | 276.04 | P       |      |
| 328   | 547529.10 | 4768664.29 | 275.84 | P       |      |
| 329   | 546548.14 | 4768627.68 | 284.10 | A       |      |
| 330   | 546550.98 | 4768620.38 | 284.06 | A       |      |
| 331   | 546549.31 | 4768629.13 | 284.01 | R       |      |
| 332   | 546559.73 | 4768630.25 | 283.31 | P       |      |
| 333   | 546560.06 | 4768629.50 | 283.61 | A       |      |
| 334   | 546562.46 | 4768622.47 | 283.38 | A       |      |
| 335   | 546574.51 | 4768624.62 | 282.78 | A       |      |
| 336   | 546571.46 | 4768631.49 | 283.03 | A       |      |
| 337   | 546571.35 | 4768632.08 | 283.02 | R       |      |
| 338   | 546591.44 | 4768638.43 | 282.36 | R       |      |
| 339   | 546591.69 | 4768639.27 | 282.53 | R       |      |
| 340   | 546592.23 | 4768637.48 | 282.47 | A       |      |
| 341   | 546594.69 | 4768629.76 | 282.41 | A       |      |
| 342   | 546594.87 | 4768628.26 | 282.33 | R       |      |
| 343   | 546595.41 | 4768630.12 | 282.45 | A       |      |
| 344   | 546592.95 | 4768637.64 | 282.56 | A       |      |
| 345   | 546596.23 | 4768638.07 | 282.47 | A       |      |
| 346   | 546600.17 | 4768638.63 | 282.51 | XA      |      |
| 347   | 546605.99 | 4768637.44 | 282.09 | A       |      |
| 348   | 546615.23 | 4768636.28 | 281.45 | A       |      |
| 349   | 546623.82 | 4768635.43 | 280.88 | XA      |      |
| 350   | 546622.38 | 4768635.07 | 281.04 | CNO     |      |
| 351   | 546616.17 | 4768633.43 | 281.34 | CNOXACC |      |
| 352   | 546610.81 | 4768632.98 | 281.78 | CNOXACC |      |
| 353   | 546607.84 | 4768632.74 | 281.96 | CNOXA   |      |
| 354   | 546601.57 | 4768631.54 | 282.31 | A       |      |
| 355   | 546590.23 | 4768638.21 | 282.44 | R       |      |
| 356   | 546589.92 | 4768639.66 | 282.54 | P       |      |
| 357   | 546569.28 | 4768635.05 | 283.43 | R       |      |
| 358   | 546569.42 | 4768638.91 | 283.66 | R       |      |
| 359   | 546568.93 | 4768642.65 | 283.97 | R       |      |
| 360   | 546569.77 | 4768645.04 | 283.94 | R       |      |
| 361   | 546570.48 | 4768646.80 | 284.00 | R       |      |
| 362   | 546563.38 | 4768648.39 | 284.60 | R       |      |
| 363   | 546560.68 | 4768648.48 | 284.76 | R       |      |
| 364   | 546560.53 | 4768645.52 | 284.57 | R       |      |
| 365   | 546559.75 | 4768639.83 | 284.38 | R       |      |
| 366   | 546560.25 | 4768635.03 | 283.89 | R       |      |
| 367   | 546559.93 | 4768632.02 | 283.66 | R       |      |
| 368   | 546550.00 | 4768629.72 | 284.08 | R       |      |
| 369   | 546549.49 | 4768630.64 | 284.17 | R       |      |
| 370   | 546549.54 | 4768635.47 | 284.62 | R       |      |
| 371   | 546549.96 | 4768640.39 | 285.02 | R       |      |
| 372   | 546549.69 | 4768645.42 | 285.26 | R       |      |
| 373   | 546543.44 | 4768640.21 | 285.47 | R       |      |
| 374   | 546544.57 | 4768635.75 | 284.97 | R       |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.   | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|--------|------|
| 375   | 546544.53 | 4768631.76 | 284.55 | R      |      |
| 376   | 546544.96 | 4768628.40 | 284.31 | R      |      |
| 377   | 546544.81 | 4768627.65 | 284.33 | A      |      |
| 378   | 546545.07 | 4768619.20 | 284.38 | A      |      |
| 379   | 546538.12 | 4768626.34 | 284.80 | A      |      |
| 380   | 546536.27 | 4768627.30 | 285.03 | A      |      |
| 381   | 546534.25 | 4768629.06 | 285.37 | A      |      |
| 382   | 546534.09 | 4768631.62 | 285.55 | A      |      |
| 383   | 546534.93 | 4768631.75 | 285.52 | R      |      |
| 384   | 546536.81 | 4768631.23 | 285.18 | R      |      |
| 385   | 546538.27 | 4768632.60 | 285.23 | PTMAD  |      |
| 386   | 546540.38 | 4768635.77 | 285.31 | R      |      |
| 387   | 546540.04 | 4768636.94 | 285.50 | PTHMFA |      |
| 388   | 546536.64 | 4768635.50 | 285.68 | A      |      |
| 389   | 546535.10 | 4768633.15 | 285.61 | A      |      |
| 390   | 546533.49 | 4768631.07 | 285.57 | R      |      |
| 391   | 546530.51 | 4768627.80 | 285.52 | R      |      |
| 392   | 546526.90 | 4768623.98 | 285.44 | R      |      |
| 393   | 546522.23 | 4768619.94 | 285.39 | R      |      |
| 394   | 546516.45 | 4768614.90 | 285.25 | R      |      |
| 395   | 546512.25 | 4768611.41 | 285.06 | R      |      |
| 396   | 546506.65 | 4768606.93 | 284.83 | XA     |      |
| 397   | 546514.03 | 4768611.20 | 285.01 | A      |      |
| 398   | 546521.36 | 4768614.64 | 285.24 | A      |      |
| 399   | 546527.25 | 4768616.16 | 285.10 | A      |      |
| 400   | 546534.11 | 4768617.35 | 284.89 | A      |      |
| 401   | 546537.79 | 4768617.91 | 284.68 | A      |      |
| 402   | 546525.29 | 4768630.81 | 285.74 | XL     |      |
| 403   | 546528.53 | 4768635.02 | 285.82 | ISL    |      |
| 404   | 546528.91 | 4768634.54 | 285.83 | ISL    |      |
| 405   | 546531.46 | 4768639.76 | 285.97 | ISL    |      |
| 406   | 546532.90 | 4768638.79 | 285.95 | ISL    |      |
| 407   | 546535.72 | 4768641.93 | 286.00 | ISL    |      |
| 408   | 546533.14 | 4768642.95 | 286.08 | ISL    |      |
| 409   | 546534.08 | 4768642.63 | 286.07 | B      |      |
| 410   | 546534.21 | 4768642.19 | 286.07 | B      |      |
| 411   | 546534.64 | 4768642.25 | 286.06 | B      |      |
| 412   | 546534.54 | 4768642.43 | 286.20 | C      |      |
| 413   | 546538.05 | 4768644.63 | 286.09 | L      |      |
| 414   | 546537.30 | 4768645.23 | 286.13 | B      |      |
| 415   | 546537.27 | 4768645.61 | 286.29 | C      |      |
| 416   | 546536.07 | 4768646.18 | 286.33 | C      |      |
| 417   | 546535.87 | 4768646.35 | 286.23 | B      |      |
| 418   | 546534.94 | 4768646.71 | 286.25 | L      |      |
| 419   | 546537.46 | 4768651.87 | 286.48 | L      |      |
| 420   | 546538.35 | 4768651.62 | 286.42 | B      |      |
| 421   | 546538.65 | 4768651.55 | 286.53 | C      |      |
| 422   | 546540.02 | 4768651.29 | 286.63 | R      |      |
| 423   | 546541.41 | 4768650.62 | 286.39 | C      |      |
| 424   | 546541.79 | 4768650.69 | 286.24 | B      |      |
| 425   | 546542.67 | 4768650.20 | 286.17 | L      |      |
| 426   | 546545.82 | 4768655.04 | 286.18 | L      |      |
| 427   | 546544.84 | 4768655.40 | 286.25 | B      |      |
| 428   | 546544.65 | 4768655.57 | 286.45 | C      |      |
| 429   | 546543.00 | 4768656.35 | 286.63 | R      |      |
| 430   | 546541.55 | 4768656.90 | 286.63 | C      |      |
| 431   | 546541.31 | 4768656.99 | 286.54 | B      |      |
| 432   | 546540.56 | 4768657.67 | 286.59 | L      |      |
| 433   | 546542.54 | 4768660.26 | 286.54 | L      |      |
| 434   | 546543.16 | 4768659.49 | 286.49 | B      |      |
| 435   | 546543.34 | 4768659.31 | 286.61 | C      |      |
| 436   | 546544.94 | 4768661.94 | 286.36 | L      |      |
| 437   | 546545.35 | 4768660.97 | 286.34 | B      |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 438   | 546545.92 | 4768661.12 | 286.30 | B    |      |
| 439   | 546545.85 | 4768660.84 | 286.45 | C    |      |
| 440   | 546545.32 | 4768660.67 | 286.50 | C    |      |
| 441   | 546547.06 | 4768662.67 | 286.20 | QL   |      |
| 442   | 546547.33 | 4768660.15 | 286.19 | L    |      |
| 443   | 546546.37 | 4768660.15 | 286.27 | B    |      |
| 444   | 546546.11 | 4768660.14 | 286.43 | C    |      |
| 445   | 546545.45 | 4768657.40 | 286.42 | C    |      |
| 446   | 546545.63 | 4768657.16 | 286.27 | B    |      |
| 447   | 546546.55 | 4768656.86 | 286.18 | L    |      |
| 448   | 546550.66 | 4768654.74 | 285.83 | QL   |      |
| 449   | 546551.40 | 4768657.60 | 285.84 | L    |      |
| 450   | 546552.10 | 4768662.27 | 285.80 | L    |      |
| 451   | 546555.31 | 4768660.38 | 285.56 | L    |      |
| 452   | 546559.14 | 4768658.43 | 285.25 | L    |      |
| 453   | 546558.67 | 4768656.28 | 285.27 | L    |      |
| 454   | 546554.98 | 4768655.92 | 285.57 | L    |      |
| 455   | 546553.03 | 4768656.49 | 285.69 | QB   |      |
| 456   | 546552.47 | 4768656.58 | 285.75 | QB   |      |
| 457   | 546552.32 | 4768657.11 | 285.78 | QB   |      |
| 458   | 546552.68 | 4768657.11 | 285.89 | C    |      |
| 459   | 546552.52 | 4768658.33 | 285.76 | B    |      |
| 460   | 546552.75 | 4768659.38 | 285.79 | B    |      |
| 461   | 546552.83 | 4768659.89 | 285.79 | B    |      |
| 462   | 546553.43 | 4768659.74 | 285.67 | B    |      |
| 463   | 546554.94 | 4768658.90 | 285.59 | B    |      |
| 464   | 546556.60 | 4768658.03 | 285.46 | B    |      |
| 465   | 546556.92 | 4768657.56 | 285.43 | B    |      |
| 466   | 546556.50 | 4768657.12 | 285.45 | B    |      |
| 467   | 546562.21 | 4768656.03 | 285.00 | L    |      |
| 468   | 546562.71 | 4768656.75 | 284.95 | L    |      |
| 469   | 546568.16 | 4768654.33 | 284.53 | XL   |      |
| 470   | 546544.66 | 4768666.51 | 286.35 | XL   |      |
| 471   | 546541.94 | 4768668.23 | 286.60 | L    |      |
| 472   | 546535.98 | 4768672.09 | 287.05 | L    |      |
| 473   | 546530.49 | 4768675.99 | 287.44 | L    |      |
| 474   | 546529.67 | 4768675.08 | 287.50 | L    |      |
| 475   | 546527.53 | 4768677.72 | 287.69 | L    |      |
| 476   | 546527.67 | 4768678.10 | 287.66 | L    |      |
| 477   | 546523.62 | 4768681.27 | 287.93 | XL   |      |
| 478   | 546531.77 | 4768671.42 | 287.36 | L    |      |
| 479   | 546533.58 | 4768666.96 | 287.18 | L    |      |
| 480   | 546534.84 | 4768661.79 | 286.96 | L    |      |
| 481   | 546535.14 | 4768659.09 | 286.83 | XL   |      |
| 482   | 546537.15 | 4768661.77 | 286.94 | L    |      |
| 483   | 546540.68 | 4768664.82 | 286.71 | L    |      |
| 484   | 546540.59 | 4768665.93 | 286.74 | B    |      |
| 485   | 546541.09 | 4768666.27 | 286.69 | B    |      |
| 486   | 546541.24 | 4768666.64 | 286.68 | B    |      |
| 487   | 546540.89 | 4768667.08 | 286.72 | B    |      |
| 488   | 546540.70 | 4768666.89 | 286.86 | C    |      |
| 489   | 546540.28 | 4768666.50 | 286.90 | R    |      |
| 490   | 546538.77 | 4768665.40 | 287.04 | R    |      |
| 491   | 546537.06 | 4768663.64 | 287.14 | R    |      |
| 492   | 546535.31 | 4768667.30 | 287.33 | R    |      |
| 493   | 546536.44 | 4768668.69 | 287.24 | R    |      |
| 494   | 546534.86 | 4768670.11 | 287.35 | R    |      |
| 495   | 546534.87 | 4768671.08 | 287.16 | B    |      |
| 496   | 546533.41 | 4768672.06 | 287.26 | B    |      |
| 497   | 546532.90 | 4768672.19 | 287.29 | B    |      |
| 498   | 546532.76 | 4768671.65 | 287.30 | B    |      |
| 499   | 546533.88 | 4768669.08 | 287.23 | B    |      |
| 500   | 546535.18 | 4768665.08 | 287.15 | B    |      |



| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 501   | 546535.67 | 4768662.74 | 287.04 | B    |      |
| 502   | 546535.78 | 4768662.29 | 287.02 | B    |      |
| 503   | 546535.94 | 4768662.14 | 287.02 | B    |      |
| 504   | 546536.39 | 4768662.36 | 287.00 | B    |      |
| 505   | 546536.76 | 4768662.84 | 286.98 | B    |      |
| 506   | 546538.71 | 4768664.63 | 286.88 | B    |      |
| 507   | 546544.18 | 4768670.87 | 286.30 | L    |      |
| 508   | 546546.36 | 4768673.53 | 286.03 | L    |      |
| 509   | 546547.79 | 4768672.65 | 285.91 | L    |      |
| 510   | 546549.90 | 4768671.41 | 285.73 | L    |      |
| 511   | 546549.66 | 4768670.71 | 285.78 | L    |      |
| 512   | 546550.37 | 4768669.57 | 285.72 | L    |      |
| 513   | 546551.47 | 4768670.42 | 285.62 | L    |      |
| 514   | 546550.91 | 4768668.05 | 285.73 | L    |      |
| 515   | 546552.71 | 4768668.29 | 285.55 | L    |      |
| 516   | 546554.04 | 4768668.96 | 285.42 | L    |      |
| 517   | 546556.23 | 4768667.76 | 285.23 | LX   |      |
| 518   | 546556.14 | 4768663.98 | 285.36 | FL   |      |
| 519   | 546560.71 | 4768661.58 | 284.99 | L    |      |
| 520   | 546562.64 | 4768664.51 | 284.69 | L    |      |
| 521   | 546570.84 | 4768660.84 | 284.04 | L    |      |
| 522   | 546570.72 | 4768665.11 | 284.20 | L    |      |
| 523   | 546581.77 | 4768652.90 | 283.37 | L    |      |
| 524   | 546583.83 | 4768655.83 | 283.06 | L    |      |
| 525   | 546594.23 | 4768648.89 | 282.48 | L    |      |
| 526   | 546591.99 | 4768653.14 | 282.41 | FL   |      |
| 527   | 546595.07 | 4768652.27 | 282.26 | L    |      |
| 528   | 546603.97 | 4768650.02 | 281.59 | L    |      |
| 529   | 546604.13 | 4768646.48 | 281.76 | L    |      |
| 530   | 546614.83 | 4768644.58 | 280.99 | L    |      |
| 531   | 546616.02 | 4768647.88 | 280.68 | L    |      |
| 532   | 546618.82 | 4768644.08 | 280.68 | ISL  |      |
| 533   | 546625.28 | 4768643.57 | 280.20 | L    |      |
| 534   | 546625.30 | 4768643.79 | 280.18 | L    |      |
| 535   | 546626.08 | 4768646.70 | 279.94 | L    |      |
| 536   | 546632.28 | 4768644.27 | 279.62 | L    |      |
| 537   | 546632.27 | 4768643.29 | 279.70 | L    |      |
| 538   | 546636.81 | 4768643.19 | 279.36 | L    |      |
| 539   | 546636.87 | 4768644.80 | 279.26 | L    |      |
| 540   | 546638.41 | 4768645.95 | 279.07 | FLP  |      |
| 541   | 546645.63 | 4768643.41 | 278.70 | L    |      |
| 542   | 546646.02 | 4768645.53 | 278.54 | L    |      |
| 543   | 546653.54 | 4768645.99 | 277.96 | L    |      |
| 544   | 546654.41 | 4768644.07 | 278.01 | L    |      |
| 545   | 546666.78 | 4768645.72 | 277.10 | L    |      |
| 546   | 546666.68 | 4768646.84 | 277.06 | L    |      |
| 547   | 546676.22 | 4768647.89 | 276.38 | L    |      |
| 548   | 546676.16 | 4768647.17 | 276.41 | L    |      |
| 549   | 546685.34 | 4768649.12 | 275.75 | L    |      |
| 550   | 546685.45 | 4768648.91 | 275.75 | L    |      |
| 551   | 546701.54 | 4768651.87 | 274.71 | L    |      |
| 552   | 546701.84 | 4768648.42 | 274.68 | L    |      |
| 553   | 546701.86 | 4768646.31 | 274.69 | A    |      |
| 554   | 546691.39 | 4768644.49 | 275.47 | A    |      |
| 555   | 546690.54 | 4768646.31 | 275.48 | L    |      |
| 556   | 546686.14 | 4768645.49 | 275.81 | L    |      |
| 557   | 546686.20 | 4768645.19 | 275.79 | IL   |      |
| 558   | 546686.05 | 4768643.57 | 275.86 | A    |      |
| 559   | 546676.65 | 4768641.76 | 276.52 | A    |      |
| 560   | 546675.75 | 4768643.32 | 276.56 | L    |      |
| 561   | 546675.65 | 4768643.56 | 276.56 | L    |      |
| 562   | 546669.71 | 4768642.57 | 276.99 | FL   |      |
| 563   | 546669.76 | 4768642.23 | 277.05 | L    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 564   | 546669.48 | 4768640.52 | 277.06 | A    |      |
| 565   | 546659.49 | 4768639.10 | 277.90 | A    |      |
| 566   | 546658.95 | 4768640.37 | 277.93 | L    |      |
| 567   | 546652.68 | 4768638.14 | 278.53 | A    |      |
| 568   | 546652.70 | 4768639.35 | 278.45 | L    |      |
| 569   | 546653.52 | 4768640.38 | 278.29 | ILP  |      |
| 570   | 546644.56 | 4768639.76 | 279.00 | L    |      |
| 571   | 546644.23 | 4768638.07 | 279.19 | L    |      |
| 572   | 546634.16 | 4768635.61 | 280.11 | A    |      |
| 573   | 546633.83 | 4768636.82 | 280.02 | L    |      |
| 574   | 546633.14 | 4768639.63 | 279.88 | L    |      |
| 575   | 546622.51 | 4768636.86 | 280.89 | L    |      |
| 576   | 546622.92 | 4768640.13 | 280.63 | L    |      |
| 577   | 546611.88 | 4768641.46 | 281.43 | L    |      |
| 578   | 546610.35 | 4768638.22 | 281.71 | L    |      |
| 579   | 546598.67 | 4768640.44 | 282.53 | L    |      |
| 580   | 546599.15 | 4768643.91 | 282.31 | L    |      |
| 581   | 546596.70 | 4768639.49 | 282.69 | A    |      |
| 582   | 546596.47 | 4768639.07 | 282.51 | P    |      |
| 583   | 546589.19 | 4768640.40 | 282.59 | P    |      |
| 584   | 546589.51 | 4768641.45 | 283.08 | A    |      |
| 585   | 546589.88 | 4768642.82 | 283.09 | L    |      |
| 586   | 546590.20 | 4768646.37 | 282.91 | L    |      |
| 587   | 546579.35 | 4768650.02 | 283.70 | L    |      |
| 588   | 546576.82 | 4768647.07 | 283.85 | L    |      |
| 589   | 546575.36 | 4768645.91 | 283.88 | A    |      |
| 590   | 546574.86 | 4768645.10 | 283.66 | P    |      |
| 591   | 546569.41 | 4768647.21 | 284.09 | P    |      |
| 592   | 546569.32 | 4768648.03 | 284.24 | L    |      |
| 593   | 546569.38 | 4768649.48 | 284.31 | L    |      |
| 594   | 546568.92 | 4768648.10 | 284.27 | A    |      |
| 595   | 546570.47 | 4768653.40 | 284.34 | L    |      |
| 596   | 546563.88 | 4768650.92 | 284.71 | L    |      |
| 597   | 546563.80 | 4768649.31 | 284.65 | A    |      |
| 598   | 546558.82 | 4768649.53 | 285.03 | A    |      |
| 599   | 546558.64 | 4768651.03 | 285.11 | L    |      |
| 600   | 546553.69 | 4768650.27 | 285.46 | L    |      |
| 601   | 546553.42 | 4768648.68 | 285.36 | A    |      |
| 602   | 546548.35 | 4768646.34 | 285.63 | A    |      |
| 603   | 546547.48 | 4768647.53 | 285.77 | L    |      |
| 604   | 546543.57 | 4768644.68 | 285.88 | L    |      |
| 605   | 546544.19 | 4768643.35 | 285.76 | A    |      |
| 606   | 546539.55 | 4768638.89 | 285.74 | A    |      |
| 607   | 546538.37 | 4768639.55 | 285.80 | L    |      |
| 608   | 546535.74 | 4768634.32 | 285.62 | A    |      |
| 609   | 546534.10 | 4768634.95 | 285.76 | L    |      |
| 610   | 546529.28 | 4768629.97 | 285.67 | L    |      |
| 611   | 546524.27 | 4768625.13 | 285.56 | L    |      |
| 612   | 546517.36 | 4768619.13 | 285.45 | L    |      |
| 613   | 546510.72 | 4768613.34 | 285.27 | L    |      |
| 614   | 546508.44 | 4768615.97 | 285.34 | L    |      |
| 615   | 546503.07 | 4768606.77 | 284.95 | L    |      |
| 616   | 546501.31 | 4768609.92 | 285.09 | L    |      |
| 617   | 546499.75 | 4768613.12 | 285.13 | L    |      |
| 618   | 546499.44 | 4768614.11 | 285.13 | A    |      |
| 619   | 546505.31 | 4768619.37 | 285.23 | A    |      |
| 620   | 546506.17 | 4768618.77 | 285.29 | L    |      |
| 621   | 546510.77 | 4768624.50 | 285.38 | A    |      |
| 622   | 546511.81 | 4768623.76 | 285.39 | L    |      |
| 623   | 546515.22 | 4768621.81 | 285.49 | L    |      |
| 624   | 546519.83 | 4768625.80 | 285.58 | L    |      |
| 625   | 546515.89 | 4768627.67 | 285.52 | L    |      |
| 626   | 546511.94 | 4768625.81 | 285.37 | A    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.   | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|--------|------|
| 627   | 546512.02 | 4768626.71 | 285.39 | HMMQ   |      |
| 628   | 546510.68 | 4768627.37 | 285.60 | HMMQ   |      |
| 629   | 546512.94 | 4768630.95 | 285.68 | HMMQ   |      |
| 630   | 546513.87 | 4768630.19 | 285.53 | HMMQ   |      |
| 631   | 546515.91 | 4768630.00 | 285.48 | R      |      |
| 632   | 546512.27 | 4768626.00 | 285.41 | AXCNO  |      |
| 633   | 546514.11 | 4768628.99 | 285.44 | QAXCNO |      |
| 634   | 546515.69 | 4768630.24 | 285.49 | A      |      |
| 635   | 546518.09 | 4768632.34 | 285.54 | A      |      |
| 636   | 546521.34 | 4768635.76 | 285.65 | A      |      |
| 637   | 546522.99 | 4768635.14 | 285.69 | L      |      |
| 638   | 546526.09 | 4768639.13 | 285.79 | L      |      |
| 639   | 546524.98 | 4768640.23 | 285.73 | A      |      |
| 640   | 546526.12 | 4768642.26 | 285.75 | AXCNO  |      |
| 641   | 546527.45 | 4768641.57 | 285.84 | L      |      |
| 642   | 546529.55 | 4768646.28 | 286.03 | L      |      |
| 643   | 546528.28 | 4768646.97 | 285.97 | A      |      |
| 644   | 546529.33 | 4768652.74 | 286.28 | A      |      |
| 645   | 546531.01 | 4768653.15 | 286.40 | L      |      |
| 646   | 546530.96 | 4768659.88 | 286.78 | L      |      |
| 647   | 546529.48 | 4768660.03 | 286.72 | A      |      |
| 648   | 546527.94 | 4768666.29 | 287.15 | A      |      |
| 649   | 546529.17 | 4768667.20 | 287.21 | L      |      |
| 650   | 546526.67 | 4768671.92 | 287.48 | L      |      |
| 651   | 546525.14 | 4768671.48 | 287.46 | A      |      |
| 652   | 546521.52 | 4768676.10 | 287.81 | A      |      |
| 653   | 546522.35 | 4768677.18 | 287.83 | L      |      |
| 654   | 546516.01 | 4768681.03 | 288.25 | XA     |      |
| 655   | 546517.03 | 4768682.10 | 288.27 | L      |      |
| 656   | 546519.08 | 4768685.01 | 288.32 | L      |      |
| 657   | 546516.48 | 4768679.08 | 288.18 | A      |      |
| 658   | 546510.89 | 4768675.63 | 288.02 | A      |      |
| 659   | 546513.48 | 4768666.85 | 287.36 | A      |      |
| 660   | 546513.54 | 4768666.85 | 287.40 | A      |      |
| 661   | 546520.46 | 4768668.38 | 287.53 | A      |      |
| 662   | 546522.54 | 4768660.89 | 287.09 | A      |      |
| 663   | 546515.92 | 4768658.67 | 286.88 | A      |      |
| 664   | 546517.30 | 4768651.80 | 286.50 | A      |      |
| 665   | 546523.83 | 4768653.24 | 286.53 | A      |      |
| 666   | 546524.46 | 4768648.13 | 286.08 | A      |      |
| 667   | 546524.63 | 4768646.71 | 285.96 | A      |      |
| 668   | 546518.03 | 4768645.43 | 285.95 | A      |      |
| 669   | 546517.60 | 4768640.13 | 285.66 | A      |      |
| 670   | 546516.51 | 4768635.26 | 285.52 | A      |      |
| 671   | 546515.50 | 4768635.36 | 285.56 | R      |      |
| 672   | 546525.03 | 4768650.61 | 286.24 | R      |      |
| 673   | 546527.71 | 4768651.55 | 286.19 | R      |      |
| 674   | 546528.74 | 4768657.82 | 286.52 | R      |      |
| 675   | 546527.04 | 4768658.25 | 286.67 | R      |      |
| 676   | 546524.60 | 4768658.42 | 286.80 | R      |      |
| 677   | 546522.69 | 4768665.15 | 287.21 | R      |      |
| 678   | 546524.75 | 4768666.36 | 287.16 | R      |      |
| 679   | 546526.18 | 4768667.83 | 287.14 | R      |      |
| 680   | 546522.37 | 4768673.83 | 287.60 | R      |      |
| 681   | 546519.77 | 4768674.29 | 287.74 | R      |      |
| 682   | 546517.99 | 4768677.96 | 287.99 | R      |      |
| 683   | 546513.95 | 4768684.97 | 288.52 | L      |      |
| 684   | 546515.65 | 4768688.04 | 288.60 | L      |      |
| 685   | 546508.76 | 4768694.24 | 289.13 | L      |      |
| 686   | 546505.96 | 4768692.49 | 289.08 | L      |      |
| 687   | 546503.52 | 4768691.70 | 289.02 | AXHM   |      |
| 688   | 546505.15 | 4768688.22 | 288.83 | AXHM   |      |
| 689   | 546507.79 | 4768682.86 | 288.45 | AXHM   |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.     | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|----------|------|
| 690   | 546510.68 | 4768675.67 | 288.02 | AXHM     |      |
| 691   | 546506.29 | 4768676.50 | 288.38 | PTHM     |      |
| 692   | 546505.66 | 4768676.01 | 288.41 | CO       |      |
| 693   | 546505.12 | 4768680.61 | 288.35 | QB       |      |
| 694   | 546504.26 | 4768680.44 | 288.77 | II       |      |
| 695   | 546504.04 | 4768680.46 | 288.65 | II       |      |
| 696   | 546501.49 | 4768688.84 | 288.95 | QB       |      |
| 697   | 546500.86 | 4768689.09 | 288.98 | QB       |      |
| 698   | 546499.89 | 4768688.72 | 288.76 | IIXMU    |      |
| 699   | 546499.76 | 4768688.98 | 288.83 | ACC      |      |
| 700   | 546498.04 | 4768692.56 | 288.85 | ACC      |      |
| 701   | 546499.02 | 4768693.36 | 288.83 | XHM      |      |
| 702   | 546502.03 | 4768690.08 | 288.74 | XHM      |      |
| 703   | 546503.33 | 4768692.04 | 289.07 | XAXHM    |      |
| 704   | 546500.06 | 4768695.11 | 289.25 | AXHM     |      |
| 705   | 546500.93 | 4768697.15 | 289.42 | L        |      |
| 706   | 546502.92 | 4768699.88 | 289.52 | L        |      |
| 707   | 546498.73 | 4768693.92 | 289.06 | R        |      |
| 708   | 546497.88 | 4768693.00 | 289.03 | MU       |      |
| 709   | 546495.42 | 4768698.26 | 289.69 | MUXPTHM  |      |
| 710   | 546496.82 | 4768698.57 | 289.61 | AXQHM    |      |
| 711   | 546497.90 | 4768700.08 | 289.65 | L        |      |
| 712   | 546499.90 | 4768702.71 | 289.77 | L        |      |
| 713   | 546494.55 | 4768698.62 | 289.78 | IMUXPTHM |      |
| 714   | 546495.03 | 4768700.14 | 289.66 | AXHM     |      |
| 715   | 546489.02 | 4768704.01 | 290.14 | ACC      |      |
| 716   | 546489.90 | 4768705.13 | 290.06 | AXHM     |      |
| 717   | 546490.85 | 4768706.89 | 290.15 | L        |      |
| 718   | 546492.84 | 4768709.57 | 290.23 | L        |      |
| 719   | 546486.27 | 4768706.70 | 290.19 | ACC      |      |
| 720   | 546485.99 | 4768706.97 | 290.26 | ACC      |      |
| 721   | 546485.35 | 4768707.56 | 290.33 | ACC      |      |
| 722   | 546486.51 | 4768708.74 | 290.35 | AXHM     |      |
| 723   | 546487.39 | 4768710.26 | 290.42 | L        |      |
| 724   | 546489.67 | 4768712.69 | 290.48 | L        |      |
| 725   | 546474.79 | 4768718.07 | 291.04 | XMU      |      |
| 726   | 546474.94 | 4768718.33 | 291.02 | QMU      |      |
| 727   | 546474.63 | 4768718.56 | 291.00 | ACC      |      |
| 728   | 546475.59 | 4768719.40 | 291.03 | AXHM     |      |
| 729   | 546472.36 | 4768721.70 | 291.18 | AXHM     |      |
| 730   | 546471.79 | 4768721.40 | 291.15 | ACC      |      |
| 731   | 546472.20 | 4768722.64 | 291.25 | A        |      |
| 732   | 546473.11 | 4768724.24 | 291.35 | L        |      |
| 733   | 546475.21 | 4768726.80 | 291.48 | L        |      |
| 734   | 546468.01 | 4768733.86 | 291.94 | L        |      |
| 735   | 546465.19 | 4768732.23 | 291.91 | L        |      |
| 736   | 546463.55 | 4768731.54 | 291.89 | A        |      |
| 737   | 546456.15 | 4768738.69 | 292.40 | A        |      |
| 738   | 546457.09 | 4768740.58 | 292.48 | L        |      |
| 739   | 546458.51 | 4768743.05 | 292.65 | L        |      |
| 740   | 546447.75 | 4768748.01 | 293.07 | A        |      |
| 741   | 546448.36 | 4768749.71 | 293.14 | L        |      |
| 742   | 546449.42 | 4768751.75 | 293.23 | L        |      |
| 743   | 546438.86 | 4768759.84 | 293.85 | L        |      |
| 744   | 546437.69 | 4768758.79 | 293.77 | A        |      |
| 745   | 546439.26 | 4768761.50 | 293.92 | L        |      |
| 746   | 546432.91 | 4768767.60 | 294.29 | L        |      |
| 747   | 546431.71 | 4768767.31 | 294.25 | L        |      |
| 748   | 546430.39 | 4768766.80 | 294.27 | A        |      |
| 749   | 546423.01 | 4768774.41 | 294.73 | A        |      |
| 750   | 546423.70 | 4768775.29 | 294.75 | L        |      |
| 751   | 546420.20 | 4768778.78 | 294.90 | L        |      |
| 752   | 546420.54 | 4768779.06 | 294.92 | IL       |      |



| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 753   | 546419.10 | 4768778.16 | 294.89 | A    |      |
| 754   | 546413.65 | 4768783.48 | 295.17 | A    |      |
| 755   | 546414.55 | 4768784.22 | 295.20 | FL   |      |
| 756   | 546414.72 | 4768784.47 | 295.19 | L    |      |
| 757   | 546411.60 | 4768787.23 | 295.34 | L    |      |
| 758   | 546410.55 | 4768786.25 | 295.27 | A    |      |
| 759   | 546415.10 | 4768788.77 | 295.36 | L    |      |
| 760   | 546417.72 | 4768791.32 | 295.30 | L    |      |
| 761   | 546419.32 | 4768792.23 | 295.20 | A    |      |
| 762   | 546426.42 | 4768785.75 | 294.88 | A    |      |
| 763   | 546425.21 | 4768784.46 | 294.92 | L    |      |
| 764   | 546423.66 | 4768781.07 | 294.98 | XL   |      |
| 765   | 546438.83 | 4768774.39 | 294.21 | A    |      |
| 766   | 546437.67 | 4768773.03 | 294.29 | L    |      |
| 767   | 546435.98 | 4768769.88 | 294.30 | L    |      |
| 768   | 546435.82 | 4768769.71 | 294.30 | L    |      |
| 769   | 546448.57 | 4768765.06 | 293.63 | A    |      |
| 770   | 546448.05 | 4768763.46 | 293.66 | L    |      |
| 771   | 546446.28 | 4768760.37 | 293.69 | L    |      |
| 772   | 546445.91 | 4768760.12 | 293.68 | L    |      |
| 773   | 546459.28 | 4768755.09 | 292.92 | A    |      |
| 774   | 546458.83 | 4768753.54 | 292.95 | L    |      |
| 775   | 546457.34 | 4768750.33 | 292.95 | L    |      |
| 776   | 546456.81 | 4768749.72 | 292.93 | L    |      |
| 777   | 546464.97 | 4768741.78 | 292.39 | L    |      |
| 778   | 546465.91 | 4768742.22 | 292.38 | L    |      |
| 779   | 546468.33 | 4768744.80 | 292.31 | L    |      |
| 780   | 546469.20 | 4768746.01 | 292.28 | A    |      |
| 781   | 546476.09 | 4768739.53 | 291.84 | A    |      |
| 782   | 546474.99 | 4768738.64 | 291.89 | L    |      |
| 783   | 546473.13 | 4768735.70 | 291.92 | L    |      |
| 784   | 546472.31 | 4768734.65 | 291.88 | L    |      |
| 785   | 546479.21 | 4768727.95 | 291.39 | L    |      |
| 786   | 546480.12 | 4768729.15 | 291.42 | L    |      |
| 787   | 546482.47 | 4768731.57 | 291.41 | L    |      |
| 788   | 546483.61 | 4768732.67 | 291.35 | A    |      |
| 789   | 546490.01 | 4768726.74 | 290.86 | A    |      |
| 790   | 546489.23 | 4768725.48 | 290.91 | L    |      |
| 791   | 546486.53 | 4768723.11 | 291.01 | L    |      |
| 792   | 546485.53 | 4768721.71 | 290.95 | L    |      |
| 793   | 546489.51 | 4768719.90 | 290.76 | L    |      |
| 794   | 546488.59 | 4768718.78 | 290.75 | L    |      |
| 795   | 546491.82 | 4768715.56 | 290.51 | L    |      |
| 796   | 546492.74 | 4768716.27 | 290.51 | L    |      |
| 797   | 546495.84 | 4768712.44 | 290.24 | L    |      |
| 798   | 546495.33 | 4768712.15 | 290.29 | L    |      |
| 799   | 546496.62 | 4768713.90 | 290.26 | ILP  |      |
| 800   | 546499.91 | 4768710.95 | 290.02 | L    |      |
| 801   | 546498.38 | 4768709.63 | 290.04 | L    |      |
| 802   | 546498.11 | 4768709.40 | 290.07 | L    |      |
| 803   | 546503.01 | 4768704.66 | 289.68 | XL   |      |
| 804   | 546504.77 | 4768706.48 | 289.64 | L    |      |
| 805   | 546507.31 | 4768700.50 | 289.37 | ILC  |      |
| 806   | 546509.95 | 4768701.86 | 289.22 | L    |      |
| 807   | 546518.11 | 4768694.89 | 288.55 | ILC  |      |
| 808   | 546515.87 | 4768692.61 | 288.69 | L    |      |
| 809   | 546523.39 | 4768686.06 | 288.05 | L    |      |
| 810   | 546526.09 | 4768688.22 | 287.83 | L    |      |
| 811   | 546533.60 | 4768682.44 | 287.15 | L    |      |
| 812   | 546532.11 | 4768679.17 | 287.30 | L    |      |
| 813   | 546540.24 | 4768673.45 | 286.62 | L    |      |
| 814   | 546542.95 | 4768675.75 | 286.35 | L    |      |
| 815   | 546546.59 | 4768673.46 | 286.05 | L    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.  | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|-------|------|
| 816   | 546544.21 | 4768670.85 | 286.30 | FLC   |      |
| 817   | 546495.86 | 4768719.32 | 290.42 | L     |      |
| 818   | 546497.61 | 4768719.90 | 290.33 | A     |      |
| 819   | 546504.59 | 4768713.69 | 289.83 | A     |      |
| 820   | 546503.58 | 4768712.21 | 289.83 | L     |      |
| 821   | 546506.27 | 4768714.68 | 289.83 | QMU   |      |
| 822   | 546508.31 | 4768708.00 | 289.48 | L     |      |
| 823   | 546509.45 | 4768709.34 | 289.41 | A     |      |
| 824   | 546510.63 | 4768710.71 | 289.52 | ACC   |      |
| 825   | 546514.62 | 4768707.02 | 289.30 | ACC   |      |
| 826   | 546513.56 | 4768705.50 | 289.03 | A     |      |
| 827   | 546512.30 | 4768704.48 | 289.14 | L     |      |
| 828   | 546515.69 | 4768706.05 | 288.88 | QMU   |      |
| 829   | 546519.71 | 4768700.31 | 288.45 | A     |      |
| 830   | 546518.97 | 4768698.74 | 288.53 | L     |      |
| 831   | 546526.12 | 4768692.78 | 287.85 | L     |      |
| 832   | 546527.40 | 4768693.78 | 287.75 | A     |      |
| 833   | 546535.35 | 4768687.60 | 286.96 | A     |      |
| 834   | 546534.47 | 4768686.18 | 287.06 | L     |      |
| 835   | 546543.42 | 4768681.66 | 286.22 | A     |      |
| 836   | 546542.83 | 4768680.24 | 286.32 | L     |      |
| 837   | 546549.84 | 4768675.76 | 285.69 | L     |      |
| 838   | 546550.77 | 4768676.89 | 285.60 | A     |      |
| 839   | 546559.38 | 4768671.96 | 284.79 | A     |      |
| 840   | 546559.24 | 4768670.38 | 284.88 | L     |      |
| 841   | 546567.92 | 4768666.02 | 284.15 | L     |      |
| 842   | 546568.82 | 4768667.12 | 284.01 | A     |      |
| 843   | 546576.87 | 4768663.60 | 283.36 | A     |      |
| 844   | 546576.61 | 4768662.27 | 283.47 | L     |      |
| 845   | 546585.00 | 4768659.18 | 282.80 | L     |      |
| 846   | 546585.18 | 4768660.44 | 282.74 | A     |      |
| 847   | 546596.57 | 4768657.00 | 281.84 | A     |      |
| 848   | 546596.66 | 4768655.56 | 281.98 | L     |      |
| 849   | 546606.36 | 4768653.27 | 281.26 | L     |      |
| 850   | 546604.73 | 4768655.29 | 281.33 | AXACC |      |
| 851   | 546611.67 | 4768653.76 | 280.80 | AXACC |      |
| 852   | 546611.58 | 4768655.95 | 281.16 | HM    |      |
| 853   | 546605.21 | 4768656.76 | 281.40 | HM    |      |
| 854   | 546611.74 | 4768653.71 | 280.73 | A     |      |
| 855   | 546611.50 | 4768652.23 | 280.85 | L     |      |
| 856   | 546620.73 | 4768650.80 | 280.16 | L     |      |
| 857   | 546621.40 | 4768652.17 | 280.03 | A     |      |
| 858   | 546628.85 | 4768651.52 | 279.51 | B     |      |
| 859   | 546629.09 | 4768651.48 | 279.45 | B     |      |
| 860   | 546628.97 | 4768649.98 | 279.52 | L     |      |
| 861   | 546637.29 | 4768649.55 | 278.89 | L     |      |
| 862   | 546637.13 | 4768650.68 | 278.83 | B     |      |
| 863   | 546640.69 | 4768650.61 | 278.57 | QB    |      |
| 864   | 546641.60 | 4768651.51 | 278.40 | QB    |      |
| 865   | 546641.98 | 4768649.46 | 278.56 | L     |      |
| 866   | 546652.03 | 4768649.60 | 277.87 | L     |      |
| 867   | 546652.82 | 4768651.69 | 277.67 | B     |      |
| 868   | 546665.34 | 4768652.50 | 276.83 | B     |      |
| 869   | 546665.54 | 4768650.45 | 276.94 | L     |      |
| 870   | 546675.78 | 4768651.44 | 276.25 | L     |      |
| 871   | 546675.49 | 4768653.58 | 276.14 | B     |      |
| 872   | 546686.46 | 4768655.06 | 275.52 | B     |      |
| 873   | 546687.61 | 4768653.11 | 275.47 | L     |      |
| 874   | 546700.00 | 4768655.26 | 274.74 | L     |      |
| 875   | 546699.69 | 4768657.44 | 274.70 | B     |      |
| 876   | 546575.65 | 4768578.26 | 282.69 | R     |      |
| 877   | 546567.17 | 4768576.62 | 283.40 | R     |      |
| 878   | 546560.49 | 4768574.42 | 283.97 | R     |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 879   | 546550.83 | 4768573.16 | 284.24 | R    |      |
| 880   | 546541.89 | 4768571.58 | 284.48 | R    |      |
| 881   | 546541.35 | 4768577.59 | 284.52 | R    |      |
| 882   | 546551.80 | 4768580.93 | 284.21 | R    |      |
| 883   | 546558.49 | 4768582.51 | 283.91 | R    |      |
| 884   | 546566.50 | 4768583.66 | 283.47 | R    |      |
| 885   | 546574.04 | 4768585.07 | 282.76 | R    |      |
| 886   | 547718.22 | 4768761.54 | 282.05 | L    |      |
| 887   | 547718.12 | 4768758.20 | 282.13 | L    |      |
| 888   | 547717.80 | 4768754.79 | 282.10 | L    |      |
| 889   | 547717.29 | 4768752.18 | 282.10 | B    |      |
| 890   | 547716.82 | 4768750.24 | 282.35 | A    |      |
| 891   | 547713.01 | 4768751.84 | 282.50 | ARQ  |      |
| 892   | 547712.73 | 4768751.91 | 282.53 | FA   |      |
| 893   | 547711.04 | 4768753.09 | 282.40 | PZ   | SAN  |
| 894   | 547708.65 | 4768752.52 | 282.59 | BSUM |      |
| 895   | 547708.84 | 4768755.06 | 282.62 | L    |      |
| 896   | 547709.06 | 4768758.46 | 282.64 | L    |      |
| 897   | 547707.27 | 4768750.62 | 282.84 | A    |      |
| 898   | 547718.25 | 4768764.13 | 282.01 | B    |      |
| 899   | 547718.39 | 4768766.12 | 282.33 | A    |      |
| 900   | 547717.60 | 4768766.60 | 282.33 | P    |      |
| 901   | 547710.99 | 4768765.89 | 282.64 | PZ   | SAN  |
| 902   | 547710.08 | 4768766.75 | 282.86 | P    |      |
| 903   | 547709.86 | 4768766.19 | 282.74 | A    |      |
| 904   | 547709.52 | 4768765.32 | 282.71 | PZ   | PLU  |
| 905   | 547709.48 | 4768764.45 | 282.41 | BSUM |      |
| 906   | 547709.94 | 4768764.40 | 282.49 | R    |      |
| 907   | 547709.86 | 4768764.02 | 282.47 | R    |      |
| 908   | 547708.86 | 4768764.00 | 282.54 | R    |      |
| 909   | 547708.72 | 4768764.49 | 282.54 | B    |      |
| 910   | 547708.69 | 4768761.90 | 282.62 | L    |      |
| 911   | 547700.91 | 4768762.17 | 283.09 | L    |      |
| 912   | 547701.40 | 4768764.73 | 283.03 | B    |      |
| 913   | 547700.33 | 4768766.74 | 283.28 | A    |      |
| 914   | 547700.32 | 4768767.08 | 283.51 | P    |      |
| 915   | 547694.38 | 4768765.78 | 283.61 | AG   |      |
| 916   | 547687.13 | 4768767.52 | 284.25 | P    |      |
| 917   | 547685.44 | 4768767.24 | 284.14 | A    |      |
| 918   | 547685.15 | 4768765.30 | 283.95 | B    |      |
| 919   | 547685.33 | 4768762.64 | 284.00 | L    |      |
| 920   | 547679.93 | 4768762.83 | 284.40 | L    |      |
| 921   | 547680.10 | 4768765.42 | 284.33 | R    |      |
| 922   | 547679.91 | 4768764.93 | 284.35 | R    |      |
| 923   | 547679.08 | 4768765.04 | 284.30 | R    |      |
| 924   | 547679.19 | 4768765.44 | 284.27 | R    |      |
| 925   | 547679.56 | 4768765.45 | 284.24 | BSUM |      |
| 926   | 547679.64 | 4768766.21 | 284.47 | PZ   | PLU  |
| 927   | 547681.10 | 4768766.76 | 284.42 | PZ   | SAN  |
| 928   | 547681.54 | 4768767.27 | 284.40 | A    |      |
| 929   | 547681.53 | 4768767.81 | 284.51 | P    |      |
| 930   | 547671.06 | 4768768.73 | 285.25 | P    |      |
| 931   | 547671.27 | 4768767.74 | 284.99 | A    |      |
| 932   | 547671.39 | 4768765.80 | 284.84 | B    |      |
| 933   | 547670.72 | 4768763.47 | 284.90 | L    |      |
| 934   | 547667.08 | 4768764.09 | 285.14 | L    |      |
| 935   | 547667.41 | 4768766.06 | 285.03 | B    |      |
| 936   | 547667.64 | 4768767.90 | 285.36 | A    |      |
| 937   | 547667.84 | 4768769.01 | 285.46 | P    |      |
| 938   | 547667.50 | 4768769.40 | 286.44 | C    |      |
| 939   | 547661.89 | 4768765.47 | 285.55 | L    |      |
| 940   | 547662.07 | 4768767.24 | 285.51 | B    |      |
| 941   | 547662.52 | 4768769.03 | 285.66 | AXP  |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.    | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|---------|------|
| 942   | 547657.93 | 4768767.21 | 286.04 | L       |      |
| 943   | 547658.39 | 4768768.37 | 286.01 | B       |      |
| 944   | 547658.72 | 4768770.35 | 286.10 | AXP     |      |
| 945   | 547654.33 | 4768769.48 | 286.30 | L       |      |
| 946   | 547654.59 | 4768770.24 | 286.25 | B       |      |
| 947   | 547654.77 | 4768772.19 | 286.45 | A       |      |
| 948   | 547654.72 | 4768772.08 | 286.52 | XA      |      |
| 949   | 547653.99 | 4768771.17 | 286.52 | PZ      | PLU  |
| 950   | 547653.57 | 4768772.21 | 286.58 | PZ      | SAN  |
| 951   | 547653.67 | 4768770.66 | 286.27 | XB      |      |
| 952   | 547653.25 | 4768770.69 | 286.26 | SUM     |      |
| 953   | 547652.77 | 4768770.62 | 286.33 | L       |      |
| 954   | 547651.13 | 4768772.16 | 286.57 | L       |      |
| 955   | 547651.32 | 4768772.51 | 286.56 | B       |      |
| 956   | 547652.39 | 4768772.80 | 286.59 | ARQ     |      |
| 957   | 547652.40 | 4768773.85 | 286.76 | A       |      |
| 958   | 547652.72 | 4768774.03 | 286.59 | PTMAD   |      |
| 959   | 547650.05 | 4768774.23 | 286.81 | QB      |      |
| 960   | 547649.78 | 4768774.09 | 286.79 | L       |      |
| 961   | 547651.53 | 4768775.30 | 286.82 | A       |      |
| 962   | 547652.08 | 4768775.56 | 287.30 | C       |      |
| 963   | 547646.34 | 4768780.89 | 286.65 | L       |      |
| 964   | 547646.53 | 4768781.18 | 286.69 | B       |      |
| 965   | 547647.14 | 4768781.33 | 287.54 | PZ      | UF   |
| 966   | 547646.56 | 4768781.05 | 287.41 | B       |      |
| 967   | 547646.21 | 4768780.99 | 287.36 | L       |      |
| 968   | 547647.99 | 4768781.92 | 287.51 | A       |      |
| 969   | 547648.32 | 4768782.56 | 287.80 | C       |      |
| 970   | 547647.63 | 4768783.55 | 287.66 | PTHMFA  |      |
| 971   | 547646.71 | 4768783.70 | 287.72 | PZ      |      |
| 972   | 547646.45 | 4768785.28 | 287.86 | A       |      |
| 973   | 547646.82 | 4768785.39 | 287.89 | R       |      |
| 974   | 547647.31 | 4768784.88 | 287.97 | CONT    |      |
| 975   | 547647.71 | 4768784.28 | 287.95 | CONT    |      |
| 976   | 547648.40 | 4768785.77 | 287.99 | CONT    |      |
| 977   | 547645.20 | 4768783.82 | 287.67 | B       |      |
| 978   | 547644.88 | 4768783.64 | 287.71 | L       |      |
| 979   | 547641.66 | 4768789.93 | 288.24 | L       |      |
| 980   | 547642.04 | 4768790.23 | 288.28 | B       |      |
| 981   | 547643.35 | 4768790.11 | 288.31 | PZ      |      |
| 982   | 547643.84 | 4768790.45 | 288.43 | A       |      |
| 983   | 547644.28 | 4768790.79 | 288.16 | R       |      |
| 984   | 547646.18 | 4768792.27 | 288.04 | II      |      |
| 985   | 547646.75 | 4768789.54 | 288.11 | R       |      |
| 986   | 547641.46 | 4768795.28 | 288.61 | AXACC   |      |
| 987   | 547639.90 | 4768794.55 | 288.62 | B       |      |
| 988   | 547639.38 | 4768794.39 | 288.60 | L       |      |
| 989   | 547636.96 | 4768799.26 | 288.98 | L       |      |
| 990   | 547637.46 | 4768799.49 | 288.97 | B       |      |
| 991   | 547639.08 | 4768799.47 | 288.95 | AG      |      |
| 992   | 547639.03 | 4768800.21 | 288.97 | AXHM    |      |
| 993   | 547638.95 | 4768800.59 | 289.03 | AXC     |      |
| 994   | 547640.45 | 4768801.53 | 289.43 | C       |      |
| 995   | 547640.99 | 4768800.20 | 288.62 | LHM     |      |
| 996   | 547634.62 | 4768805.27 | 289.40 | B       |      |
| 997   | 547634.11 | 4768805.09 | 289.49 | L       |      |
| 998   | 547636.43 | 4768805.61 | 289.57 | AXACC   |      |
| 999   | 547637.15 | 4768804.12 | 289.44 | AXACC   |      |
| 1000  | 547639.97 | 4768804.22 | 290.21 | ACCXRAM |      |
| 1001  | 547640.95 | 4768804.65 | 290.20 | ACCXRAM |      |
| 1002  | 547631.02 | 4768804.25 | 289.68 | L       |      |
| 1003  | 547628.28 | 4768802.42 | 289.42 | L       |      |
| 1004  | 547627.74 | 4768802.24 | 289.40 | A       |      |



| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.     | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|----------|------|
| 1005  | 547627.24 | 4768802.01 | 289.36 | R        |      |
| 1006  | 547631.43 | 4768796.10 | 289.05 | L        |      |
| 1007  | 547631.06 | 4768795.97 | 288.92 | A        |      |
| 1008  | 547630.42 | 4768795.47 | 288.85 | R        |      |
| 1009  | 547633.55 | 4768790.21 | 288.27 | R        |      |
| 1010  | 547634.07 | 4768790.56 | 288.43 | A        |      |
| 1011  | 547634.26 | 4768790.72 | 288.49 | L        |      |
| 1012  | 547631.38 | 4768790.89 | 288.65 | PTMT     |      |
| 1013  | 547630.76 | 4768791.07 | 288.68 | PTMT     |      |
| 1014  | 547631.30 | 4768790.18 | 288.74 | PTMT     |      |
| 1015  | 547631.76 | 4768789.52 | 288.50 | R        |      |
| 1016  | 547639.05 | 4768781.54 | 287.67 | L        |      |
| 1017  | 547638.88 | 4768781.35 | 287.63 | A        |      |
| 1018  | 547638.01 | 4768780.98 | 287.52 | R        |      |
| 1019  | 547637.17 | 4768780.94 | 287.71 | R        |      |
| 1020  | 547640.98 | 4768775.29 | 287.00 | PTMAD    |      |
| 1021  | 547643.30 | 4768775.68 | 288.53 | A        |      |
| 1022  | 547642.28 | 4768775.31 | 287.11 | L        |      |
| 1023  | 547647.70 | 4768765.22 | 286.30 | L        |      |
| 1024  | 547647.60 | 4768764.89 | 286.31 | A        |      |
| 1025  | 547647.13 | 4768764.31 | 286.08 | R        |      |
| 1026  | 547653.19 | 4768754.80 | 285.54 | L        |      |
| 1027  | 547653.03 | 4768754.76 | 285.48 | A        |      |
| 1028  | 547652.42 | 4768754.37 | 285.24 | R        |      |
| 1029  | 547651.64 | 4768753.95 | 285.19 | R        |      |
| 1030  | 547650.78 | 4768753.54 | 285.12 | R        |      |
| 1031  | 547659.02 | 4768743.86 | 284.84 | L        |      |
| 1032  | 547658.80 | 4768743.75 | 284.80 | A        |      |
| 1033  | 547658.10 | 4768743.46 | 284.51 | R        |      |
| 1034  | 547657.48 | 4768743.10 | 284.47 | R        |      |
| 1035  | 547658.52 | 4768742.51 | 284.58 | PTMAD    |      |
| 1036  | 547664.12 | 4768732.62 | 284.23 | L        |      |
| 1037  | 547663.75 | 4768732.40 | 284.19 | A        |      |
| 1038  | 547663.29 | 4768732.05 | 283.93 | R        |      |
| 1039  | 547662.70 | 4768731.70 | 283.80 | R        |      |
| 1040  | 547667.10 | 4768733.37 | 284.41 | L        |      |
| 1041  | 547669.86 | 4768734.48 | 284.44 | L        |      |
| 1042  | 547670.26 | 4768734.87 | 284.37 | A        |      |
| 1043  | 547667.87 | 4768740.00 | 284.54 | A        |      |
| 1044  | 547667.43 | 4768739.87 | 284.60 | L        |      |
| 1045  | 547669.41 | 4768740.87 | 284.89 | ESC      |      |
| 1046  | 547671.23 | 4768736.94 | 284.79 | ESC      |      |
| 1047  | 547665.59 | 4768745.45 | 284.86 | L        |      |
| 1048  | 547666.42 | 4768744.91 | 284.85 | IB       |      |
| 1049  | 547667.74 | 4768745.45 | 285.05 | A        |      |
| 1050  | 547668.23 | 4768746.21 | 285.28 | ED       |      |
| 1051  | 547665.40 | 4768747.68 | 284.86 | L        |      |
| 1052  | 547666.29 | 4768747.68 | 284.84 | B        |      |
| 1053  | 547668.13 | 4768747.73 | 284.99 | AXPTHMFA |      |
| 1054  | 547668.33 | 4768747.40 | 284.98 | PTMAD    |      |
| 1055  | 547669.16 | 4768749.11 | 284.83 | A        |      |
| 1056  | 547669.77 | 4768748.57 | 284.94 | R        |      |
| 1057  | 547667.42 | 4768750.24 | 284.68 | B        |      |
| 1058  | 547666.40 | 4768751.44 | 284.78 | LXPZ     | SAN  |
| 1059  | 547668.53 | 4768753.91 | 284.81 | L        |      |
| 1060  | 547669.43 | 4768751.95 | 284.63 | B        |      |
| 1061  | 547670.71 | 4768750.34 | 284.82 | A        |      |
| 1062  | 547674.00 | 4768751.56 | 284.73 | A        |      |
| 1063  | 547673.74 | 4768753.39 | 284.53 | B        |      |
| 1064  | 547673.88 | 4768748.67 | 285.18 | ED       |      |
| 1065  | 547673.87 | 4768750.36 | 284.96 | C        |      |
| 1066  | 547673.21 | 4768756.06 | 284.59 | L        |      |
| 1067  | 547670.52 | 4768755.32 | 284.76 | L        |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 1068  | 547668.01 | 4768753.51 | 284.79 | L    |      |
| 1069  | 547676.54 | 4768753.65 | 284.37 | QB   |      |
| 1070  | 547676.53 | 4768753.42 | 284.65 | FA   |      |
| 1071  | 547676.92 | 4768753.19 | 284.64 | ARQ  |      |
| 1072  | 547677.45 | 4768751.64 | 284.64 | A    |      |
| 1073  | 547678.52 | 4768753.56 | 284.33 | BSUM |      |
| 1074  | 547678.03 | 4768753.60 | 284.38 | R    |      |
| 1075  | 547678.16 | 4768754.19 | 284.36 | R    |      |
| 1076  | 547679.09 | 4768754.18 | 284.33 | R    |      |
| 1077  | 547679.06 | 4768753.61 | 284.33 | R    |      |
| 1078  | 547678.59 | 4768756.08 | 284.33 | L    |      |
| 1079  | 547678.74 | 4768751.59 | 284.57 | A    |      |
| 1080  | 547686.89 | 4768751.31 | 284.03 | A    |      |
| 1081  | 547686.79 | 4768753.27 | 283.85 | B    |      |
| 1082  | 547686.72 | 4768755.85 | 283.91 | L    |      |
| 1083  | 547695.25 | 4768755.51 | 283.42 | L    |      |
| 1084  | 547694.75 | 4768753.01 | 283.37 | B    |      |
| 1085  | 547694.56 | 4768752.81 | 283.63 | FA   |      |
| 1086  | 547694.95 | 4768752.57 | 283.65 | ARQ  |      |
| 1087  | 547695.03 | 4768751.16 | 283.63 | A    |      |
| 1088  | 547692.04 | 4768759.12 | 283.65 | L    |      |
| 1089  | 547680.52 | 4768759.47 | 284.33 | L    |      |
| 1090  | 547675.63 | 4768759.70 | 284.54 | XL   |      |
| 1091  | 547669.55 | 4768759.69 | 284.89 | L    |      |
| 1092  | 547669.44 | 4768760.15 | 284.96 | L    |      |
| 1093  | 547665.61 | 4768760.52 | 285.18 | L    |      |
| 1094  | 547665.17 | 4768759.34 | 285.17 | L    |      |
| 1095  | 547661.55 | 4768759.01 | 285.38 | L    |      |
| 1096  | 547661.39 | 4768760.32 | 285.46 | L    |      |
| 1097  | 547659.62 | 4768759.20 | 285.54 | XL   |      |
| 1098  | 547649.56 | 4768789.82 | 288.17 | R    |      |
| 1099  | 547657.16 | 4768794.55 | 288.13 | R    |      |
| 1100  | 547655.51 | 4768796.13 | 288.37 | ED   |      |
| 1101  | 547658.57 | 4768795.28 | 288.20 | PMU  |      |
| 1102  | 547660.51 | 4768788.83 | 287.96 | R    |      |
| 1103  | 547660.91 | 4768789.87 | 288.22 | FMU  |      |
| 1104  | 547661.33 | 4768789.94 | 288.17 | FMU  |      |
| 1105  | 547662.99 | 4768788.40 | 287.94 | R    |      |
| 1106  | 547662.93 | 4768791.72 | 288.29 | R    |      |
| 1107  | 547661.67 | 4768794.71 | 288.65 | R    |      |
| 1108  | 547659.13 | 4768794.89 | 288.77 | CMU  |      |
| 1109  | 547663.31 | 4768794.44 | 288.60 | R    |      |
| 1110  | 547667.77 | 4768797.00 | 288.97 | R    |      |
| 1111  | 547669.43 | 4768801.22 | 289.54 | R    |      |
| 1112  | 547668.13 | 4768804.86 | 289.93 | R    |      |
| 1113  | 547672.94 | 4768805.83 | 290.20 | R    |      |
| 1114  | 547674.20 | 4768807.73 | 290.40 | R    |      |
| 1115  | 547674.37 | 4768809.46 | 290.58 | R    |      |
| 1116  | 547680.90 | 4768814.78 | 290.86 | R    |      |
| 1117  | 547682.85 | 4768813.32 | 290.71 | R    |      |
| 1118  | 547688.43 | 4768821.22 | 291.48 | R    |      |
| 1119  | 547690.42 | 4768819.54 | 291.26 | R    |      |
| 1120  | 547698.87 | 4768832.68 | 292.85 | R    |      |
| 1121  | 547701.39 | 4768830.79 | 292.81 | R    |      |
| 1122  | 547705.61 | 4768826.85 | 292.83 | R    |      |
| 1123  | 547704.97 | 4768825.72 | 292.67 | C    |      |
| 1124  | 547707.09 | 4768825.88 | 293.09 | C    |      |
| 1125  | 547708.15 | 4768826.51 | 293.04 | C    |      |
| 1126  | 547708.60 | 4768826.81 | 292.83 | C    |      |
| 1127  | 547706.34 | 4768829.44 | 292.81 | R    |      |
| 1128  | 547721.44 | 4768849.42 | 292.19 | R    |      |
| 1129  | 547723.20 | 4768845.00 | 291.85 | R    |      |
| 1130  | 547724.91 | 4768836.66 | 290.74 | R    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 1131  | 547725.17 | 4768827.93 | 290.19 | R    |      |
| 1132  | 547726.12 | 4768822.93 | 289.68 | R    |      |
| 1133  | 547727.55 | 4768821.01 | 289.38 | R    |      |
| 1134  | 547727.91 | 4768819.32 | 289.24 | R    |      |
| 1135  | 547729.57 | 4768817.21 | 288.95 | R    |      |
| 1136  | 547725.12 | 4768813.46 | 288.64 | R    |      |
| 1137  | 547727.52 | 4768809.68 | 288.13 | R    |      |
| 1138  | 547727.93 | 4768808.37 | 287.93 | R    |      |
| 1139  | 547722.41 | 4768815.95 | 289.01 | R    |      |
| 1140  | 547717.79 | 4768820.59 | 290.09 | R    |      |
| 1141  | 547716.11 | 4768823.00 | 290.46 | R    |      |
| 1142  | 547714.52 | 4768823.65 | 290.74 | P    |      |
| 1143  | 547718.17 | 4768827.96 | 291.08 | P    |      |
| 1144  | 547716.68 | 4768831.77 | 291.60 | P    |      |
| 1145  | 547715.58 | 4768835.97 | 292.28 | R    |      |
| 1146  | 547713.09 | 4768841.43 | 294.18 | R    |      |
| 1147  | 547712.01 | 4768842.86 | 293.41 | ED   |      |
| 1148  | 547710.29 | 4768839.36 | 292.54 | DEP  |      |
| 1149  | 547711.16 | 4768835.48 | 293.10 | DEP  |      |
| 1150  | 547711.54 | 4768832.77 | 292.69 | R    |      |
| 1151  | 547703.74 | 4768830.96 | 292.80 | R    |      |
| 1152  | 547699.32 | 4768834.50 | 292.89 | R    |      |
| 1153  | 547704.88 | 4768834.51 | 293.05 | DEP  |      |
| 1154  | 547699.26 | 4768836.29 | 292.93 | R    |      |
| 1155  | 547700.21 | 4768841.23 | 292.95 | ED   |      |
| 1156  | 547687.48 | 4768816.83 | 290.95 | R    |      |
| 1157  | 547689.67 | 4768814.87 | 290.74 | R    |      |
| 1158  | 547701.71 | 4768813.93 | 290.18 | R    |      |
| 1159  | 547700.30 | 4768818.14 | 290.67 | R    |      |
| 1160  | 547699.59 | 4768822.39 | 291.22 | R    |      |
| 1161  | 547698.89 | 4768824.44 | 291.50 | R    |      |
| 1162  | 547700.91 | 4768825.23 | 291.22 | P    |      |
| 1163  | 547702.97 | 4768821.82 | 290.91 | P    |      |
| 1164  | 547703.87 | 4768819.76 | 290.71 | R    |      |
| 1165  | 547704.54 | 4768817.88 | 290.41 | R    |      |
| 1166  | 547705.11 | 4768814.12 | 289.93 | R    |      |
| 1167  | 547708.15 | 4768813.74 | 289.74 | R    |      |
| 1168  | 547708.58 | 4768812.08 | 289.39 | R    |      |
| 1169  | 547708.53 | 4768805.53 | 288.40 | R    |      |
| 1170  | 547709.89 | 4768795.45 | 287.16 | R    |      |
| 1171  | 547709.91 | 4768795.42 | 287.11 | R    |      |
| 1172  | 547709.92 | 4768795.37 | 287.06 | R    |      |
| 1173  | 547701.03 | 4768783.88 | 286.94 | R    |      |
| 1174  | 547696.46 | 4768786.49 | 287.30 | R    |      |
| 1175  | 547694.36 | 4768792.07 | 287.71 | R    |      |
| 1176  | 547692.21 | 4768797.83 | 288.34 | R    |      |
| 1177  | 547692.12 | 4768776.07 | 286.72 | R    |      |
| 1178  | 547694.62 | 4768769.93 | 286.05 | C    |      |
| 1179  | 547701.97 | 4768769.01 | 286.04 | C    |      |
| 1180  | 547699.82 | 4768774.80 | 286.30 | R    |      |
| 1181  | 547686.75 | 4768773.60 | 286.70 | R    |      |
| 1182  | 547684.82 | 4768778.54 | 287.10 | R    |      |
| 1183  | 547684.16 | 4768779.86 | 287.26 | R    |      |
| 1184  | 547683.52 | 4768780.64 | 287.38 | R    |      |
| 1185  | 547679.05 | 4768776.03 | 287.15 | R    |      |
| 1186  | 547679.46 | 4768772.56 | 286.80 | R    |      |
| 1187  | 547679.84 | 4768770.44 | 286.64 | R    |      |
| 1188  | 547680.37 | 4768769.33 | 286.50 | C    |      |
| 1189  | 547675.21 | 4768779.82 | 287.27 | R    |      |
| 1190  | 547675.86 | 4768785.14 | 287.95 | R    |      |
| 1191  | 547679.96 | 4768789.10 | 288.14 | R    |      |
| 1192  | 547682.46 | 4768794.04 | 288.57 | R    |      |
| 1193  | 547682.46 | 4768796.42 | 288.76 | R    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 1194  | 547681.99 | 4768801.09 | 289.40 | R    |      |
| 1195  | 547681.90 | 4768804.92 | 289.90 | R    |      |
| 1196  | 547675.41 | 4768803.76 | 289.88 | R    |      |
| 1197  | 547676.30 | 4768805.97 | 290.22 | R    |      |
| 1198  | 547674.67 | 4768806.42 | 290.26 | R    |      |
| 1199  | 547670.39 | 4768800.84 | 289.50 | R    |      |
| 1200  | 547673.44 | 4768794.90 | 288.88 | R    |      |
| 1201  | 547675.84 | 4768788.91 | 288.33 | R    |      |
| 1202  | 547676.23 | 4768786.04 | 288.06 | R    |      |
| 1203  | 547666.53 | 4768789.33 | 288.12 | R    |      |
| 1204  | 547668.08 | 4768785.57 | 287.64 | R    |      |
| 1205  | 547671.31 | 4768780.28 | 287.14 | R    |      |
| 1206  | 547673.11 | 4768774.68 | 287.01 | R    |      |
| 1207  | 547672.80 | 4768769.53 | 286.34 | C    |      |
| 1208  | 547666.47 | 4768773.57 | 286.69 | R    |      |
| 1209  | 547665.22 | 4768770.85 | 286.65 | C    |      |
| 1210  | 547661.58 | 4768776.26 | 286.98 | R    |      |
| 1211  | 547660.92 | 4768771.56 | 286.85 | C    |      |
| 1212  | 547657.79 | 4768779.27 | 287.28 | R    |      |
| 1213  | 547653.37 | 4768776.16 | 287.32 | R    |      |
| 1214  | 547653.21 | 4768775.26 | 287.14 | C    |      |
| 1215  | 547650.08 | 4768780.30 | 287.74 | C    |      |
| 1216  | 547656.71 | 4768783.28 | 287.61 | R    |      |
| 1217  | 547656.43 | 4768786.60 | 287.94 | R    |      |
| 1218  | 547655.35 | 4768789.23 | 288.14 | R    |      |
| 1219  | 547649.64 | 4768785.46 | 288.08 | R    |      |
| 1220  | 547633.63 | 4768783.40 | 287.80 | R    |      |
| 1221  | 547626.10 | 4768783.42 | 287.40 | R    |      |
| 1222  | 547628.89 | 4768778.38 | 287.00 | R    |      |
| 1223  | 547628.69 | 4768772.05 | 286.34 | R    |      |
| 1224  | 547631.91 | 4768764.09 | 285.54 | R    |      |
| 1225  | 547636.22 | 4768757.52 | 284.88 | R    |      |
| 1226  | 547638.57 | 4768757.74 | 284.89 | R    |      |
| 1227  | 547639.59 | 4768758.09 | 285.11 | CHA  |      |
| 1228  | 547640.54 | 4768758.26 | 285.29 | R    |      |
| 1229  | 547643.77 | 4768759.43 | 285.51 | R    |      |
| 1230  | 547646.04 | 4768760.54 | 285.65 | R    |      |
| 1231  | 547638.44 | 4768752.62 | 284.34 | R    |      |
| 1232  | 547640.63 | 4768751.80 | 284.31 | R    |      |
| 1233  | 547643.70 | 4768750.96 | 284.37 | R    |      |
| 1234  | 547645.52 | 4768745.04 | 283.70 | R    |      |
| 1235  | 547642.24 | 4768742.79 | 283.45 | R    |      |
| 1236  | 547643.60 | 4768737.76 | 283.01 | R    |      |
| 1237  | 547633.92 | 4768736.48 | 282.47 | R    |      |
| 1238  | 547632.59 | 4768739.98 | 282.75 | R    |      |
| 1239  | 547633.98 | 4768732.53 | 282.16 | R    |      |
| 1240  | 547627.66 | 4768731.54 | 281.92 | R    |      |
| 1241  | 547626.81 | 4768736.59 | 282.36 | R    |      |
| 1242  | 547630.67 | 4768747.39 | 283.42 | R    |      |
| 1243  | 547629.09 | 4768753.10 | 284.15 | R    |      |
| 1244  | 547624.34 | 4768759.34 | 284.64 | R    |      |
| 1245  | 547619.94 | 4768766.29 | 285.32 | R    |      |
| 1246  | 547613.12 | 4768761.31 | 284.13 | R    |      |
| 1247  | 547615.82 | 4768756.11 | 283.72 | R    |      |
| 1248  | 547618.43 | 4768751.07 | 283.35 | R    |      |
| 1249  | 547617.63 | 4768750.28 | 283.16 | PTMT |      |
| 1250  | 547618.58 | 4768749.91 | 283.21 | PTMT |      |
| 1251  | 547618.32 | 4768748.69 | 283.02 | PTMT |      |
| 1252  | 547620.43 | 4768746.85 | 283.03 | R    |      |
| 1253  | 547621.71 | 4768741.81 | 282.42 | R    |      |
| 1254  | 547622.21 | 4768739.01 | 282.14 | R    |      |
| 1255  | 547620.27 | 4768738.47 | 281.82 | R    |      |
| 1256  | 547617.16 | 4768737.24 | 281.61 | R    |      |



| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 1257  | 547615.13 | 4768734.72 | 281.32 | R    |      |
| 1258  | 547617.01 | 4768730.04 | 281.07 | R    |      |
| 1259  | 547618.34 | 4768723.32 | 280.67 | R    |      |
| 1260  | 547619.98 | 4768715.26 | 280.24 | R    |      |
| 1261  | 547615.42 | 4768730.17 | 281.03 | R    |      |
| 1262  | 547614.72 | 4768738.98 | 281.71 | R    |      |
| 1263  | 547612.78 | 4768744.72 | 282.04 | R    |      |
| 1264  | 547609.86 | 4768749.74 | 282.55 | R    |      |
| 1265  | 547604.83 | 4768758.09 | 283.17 | R    |      |
| 1266  | 547592.40 | 4768751.72 | 282.25 | R    |      |
| 1267  | 547590.55 | 4768751.25 | 282.32 | R    |      |
| 1268  | 547593.28 | 4768743.28 | 281.65 | R    |      |
| 1269  | 547592.12 | 4768742.36 | 281.66 | R    |      |
| 1270  | 547594.50 | 4768732.73 | 281.09 | R    |      |
| 1271  | 547595.69 | 4768733.37 | 280.95 | R    |      |
| 1272  | 547597.07 | 4768722.62 | 280.40 | R    |      |
| 1273  | 547597.97 | 4768722.95 | 280.29 | R    |      |
| 1274  | 547599.34 | 4768712.79 | 279.75 | R    |      |
| 1275  | 547600.24 | 4768713.10 | 279.75 | R    |      |
| 1276  | 547602.77 | 4768697.98 | 278.73 | R    |      |
| 1277  | 547603.74 | 4768698.65 | 278.77 | R    |      |
| 1278  | 547592.17 | 4768690.87 | 277.82 | R    |      |
| 1279  | 547590.54 | 4768697.24 | 278.29 | R    |      |
| 1280  | 547587.82 | 4768705.15 | 278.90 | R    |      |
| 1281  | 547583.92 | 4768711.52 | 279.26 | R    |      |
| 1282  | 547580.79 | 4768720.86 | 279.84 | R    |      |
| 1283  | 547576.61 | 4768728.39 | 280.34 | R    |      |
| 1284  | 547573.79 | 4768739.64 | 280.96 | R    |      |
| 1285  | 547559.74 | 4768730.67 | 279.83 | R    |      |
| 1286  | 547561.70 | 4768722.74 | 279.49 | R    |      |
| 1287  | 547564.15 | 4768713.17 | 278.88 | R    |      |
| 1288  | 547566.27 | 4768704.39 | 278.27 | R    |      |
| 1289  | 547567.90 | 4768694.57 | 277.50 | R    |      |
| 1290  | 547568.43 | 4768686.53 | 276.71 | R    |      |
| 1291  | 547570.12 | 4768682.89 | 276.46 | R    |      |
| 1292  | 547569.74 | 4768681.70 | 276.46 | R    |      |
| 1293  | 547569.46 | 4768680.79 | 276.40 | P    |      |
| 1294  | 547577.38 | 4768686.39 | 277.11 | R    |      |
| 1295  | 547577.39 | 4768684.90 | 276.85 | R    |      |
| 1296  | 547576.81 | 4768681.68 | 276.57 | R    |      |
| 1297  | 547576.23 | 4768679.93 | 276.39 | R    |      |
| 1298  | 547553.15 | 4768686.90 | 276.46 | R    |      |
| 1299  | 547554.09 | 4768687.41 | 276.54 | R    |      |
| 1300  | 547553.14 | 4768689.76 | 276.80 | R    |      |
| 1301  | 547551.69 | 4768693.59 | 277.04 | R    |      |
| 1302  | 547549.28 | 4768697.79 | 277.31 | R    |      |
| 1303  | 547547.26 | 4768706.89 | 277.91 | R    |      |
| 1304  | 547544.20 | 4768719.20 | 278.44 | R    |      |
| 1305  | 547534.04 | 4768711.09 | 277.49 | R    |      |
| 1306  | 547535.78 | 4768704.41 | 277.19 | R    |      |
| 1307  | 547537.74 | 4768697.39 | 276.78 | R    |      |
| 1308  | 547540.95 | 4768690.30 | 276.39 | R    |      |
| 1309  | 547542.08 | 4768685.98 | 275.97 | R    |      |
| 1310  | 547527.17 | 4768681.40 | 275.05 | R    |      |
| 1311  | 547525.98 | 4768683.05 | 275.28 | R    |      |
| 1312  | 547523.57 | 4768690.53 | 275.76 | R    |      |
| 1313  | 547520.84 | 4768696.60 | 275.99 | R    |      |
| 1314  | 547519.46 | 4768701.47 | 276.24 | R    |      |
| 1315  | 547512.42 | 4768697.68 | 275.69 | R    |      |
| 1316  | 547513.48 | 4768692.84 | 275.44 | R    |      |
| 1317  | 547515.03 | 4768684.35 | 275.07 | R    |      |
| 1318  | 547515.51 | 4768680.02 | 274.87 | R    |      |
| 1319  | 547515.53 | 4768680.10 | 274.90 | R    |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.  | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|-------|------|
| 1320  | 547515.76 | 4768678.79 | 274.43 | R     |      |
| 1321  | 547506.19 | 4768676.68 | 274.27 | R     |      |
| 1322  | 547505.05 | 4768678.82 | 274.45 | R     |      |
| 1323  | 547503.25 | 4768683.45 | 274.64 | R     |      |
| 1324  | 547501.48 | 4768687.90 | 274.76 | R     |      |
| 1325  | 547490.89 | 4768685.56 | 273.98 | R     |      |
| 1326  | 547491.96 | 4768681.52 | 273.87 | R     |      |
| 1327  | 547492.99 | 4768676.93 | 273.67 | R     |      |
| 1328  | 547493.26 | 4768675.32 | 273.45 | R     |      |
| 1329  | 547479.37 | 4768675.85 | 272.99 | R     |      |
| 1330  | 547478.50 | 4768673.44 | 272.70 | R     |      |
| 1331  | 547472.78 | 4768674.07 | 272.45 | R     |      |
| 2000  | 547473.20 | 4768563.30 | 279.02 | B2000 |      |
| 2001  | 547460.67 | 4768608.80 | 275.90 | B2001 |      |
| 2100  | 547494.61 | 4768605.55 | 276.70 | L     |      |
| 2101  | 547494.53 | 4768605.45 | 276.65 | A     |      |
| 2102  | 547495.32 | 4768609.41 | 276.59 | L     |      |
| 2103  | 547495.42 | 4768609.51 | 276.55 | A     |      |
| 2104  | 547481.71 | 4768612.18 | 276.09 | L     |      |
| 2105  | 547481.58 | 4768611.99 | 276.02 | A     |      |
| 2106  | 547482.56 | 4768616.28 | 275.96 | L     |      |
| 2107  | 547482.64 | 4768616.41 | 275.87 | A     |      |
| 2108  | 547482.61 | 4768617.11 | 275.63 | R     |      |
| 2109  | 547469.59 | 4768619.56 | 275.44 | L     |      |
| 2110  | 547469.48 | 4768619.37 | 275.38 | A     |      |
| 2111  | 547469.21 | 4768618.64 | 275.04 | R     |      |
| 2112  | 547470.66 | 4768624.04 | 275.27 | L     |      |
| 2113  | 547470.66 | 4768624.19 | 275.19 | A     |      |
| 2114  | 547470.97 | 4768624.76 | 274.97 | R     |      |
| 2115  | 547461.54 | 4768626.24 | 274.90 | L     |      |
| 2116  | 547461.46 | 4768626.09 | 274.83 | A     |      |
| 2117  | 547461.06 | 4768625.63 | 274.64 | R     |      |
| 2118  | 547462.91 | 4768630.47 | 274.73 | L     |      |
| 2119  | 547463.02 | 4768630.60 | 274.64 | A     |      |
| 2120  | 547463.44 | 4768631.11 | 274.43 | R     |      |
| 2121  | 547452.60 | 4768635.36 | 274.19 | L     |      |
| 2122  | 547452.45 | 4768635.29 | 274.13 | A     |      |
| 2123  | 547452.08 | 4768634.92 | 273.94 | R     |      |
| 2124  | 547455.56 | 4768637.99 | 274.13 | L     |      |
| 2125  | 547455.73 | 4768638.20 | 274.02 | A     |      |
| 2126  | 547456.23 | 4768638.59 | 273.87 | R     |      |
| 2127  | 547444.62 | 4768644.35 | 273.30 | L     |      |
| 2128  | 547444.43 | 4768644.17 | 273.22 | A     |      |
| 2129  | 547444.00 | 4768643.98 | 273.06 | R     |      |
| 2130  | 547446.68 | 4768648.12 | 273.16 | L     |      |
| 2131  | 547446.81 | 4768648.14 | 273.10 | A     |      |
| 2132  | 547447.03 | 4768648.56 | 272.89 | R     |      |
| 2133  | 547441.89 | 4768642.37 | 272.77 | R     |      |
| 2134  | 547449.95 | 4768633.12 | 273.86 | R     |      |
| 2135  | 547457.18 | 4768628.15 | 274.37 | R     |      |
| 2136  | 547455.24 | 4768624.30 | 274.51 | R     |      |
| 2137  | 547469.05 | 4768617.36 | 275.11 | R     |      |
| 2138  | 547467.51 | 4768615.96 | 275.19 | R     |      |
| 2139  | 547476.48 | 4768612.37 | 275.74 | R     |      |
| 2140  | 547475.28 | 4768611.32 | 276.30 | R     |      |
| 2141  | 547481.29 | 4768607.17 | 276.60 | R     |      |
| 2142  | 547487.62 | 4768603.08 | 276.92 | R     |      |
| 2143  | 547507.03 | 4768599.02 | 277.30 | L     |      |
| 2144  | 547506.45 | 4768599.11 | 277.24 | A     |      |
| 2145  | 547508.38 | 4768602.34 | 277.27 | L     |      |
| 2146  | 547508.33 | 4768602.32 | 277.28 | A     |      |
| 2147  | 547507.10 | 4768603.34 | 277.15 | A     |      |
| 2148  | 547493.02 | 4768614.00 | 276.08 | R     |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD.  | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|-------|------|
| 2149  | 547483.96 | 4768617.69 | 276.33 | R     |      |
| 2150  | 547474.35 | 4768625.04 | 276.00 | R     |      |
| 2151  | 547466.28 | 4768632.36 | 274.96 | R     |      |
| 2152  | 547457.25 | 4768639.88 | 274.15 | R     |      |
| 2300  | 546840.60 | 4768264.36 | 263.90 | B2300 |      |
| 2301  | 546884.25 | 4768228.34 | 260.31 | B2301 |      |
| 2310  | 546863.89 | 4768241.36 | 261.66 | R     |      |
| 2311  | 546864.87 | 4768242.60 | 261.58 | CNO   |      |
| 2312  | 546866.96 | 4768246.05 | 261.68 | CNO   |      |
| 2313  | 546867.65 | 4768246.60 | 261.49 | P     |      |
| 2314  | 546868.07 | 4768247.35 | 261.91 | C     |      |
| 2315  | 546870.36 | 4768236.44 | 260.84 | R     |      |
| 2316  | 546871.31 | 4768238.38 | 260.87 | CNO   |      |
| 2317  | 546874.16 | 4768241.89 | 260.98 | CNO   |      |
| 2318  | 546874.77 | 4768242.99 | 260.88 | P     |      |
| 2319  | 546880.71 | 4768242.39 | 261.66 | C     |      |
| 2320  | 546886.56 | 4768240.49 | 260.30 | QMU   |      |
| 2321  | 546888.29 | 4768241.33 | 260.18 | CNO   |      |
| 2322  | 546891.51 | 4768239.24 | 260.08 | CNO   |      |
| 2323  | 546894.34 | 4768238.63 | 259.96 | R     |      |
| 2324  | 546895.29 | 4768247.26 | 259.99 | CNO   |      |
| 2325  | 546897.97 | 4768246.28 | 259.87 | R     |      |
| 2326  | 546892.23 | 4768248.36 | 260.05 | CNO   |      |
| 2327  | 546889.59 | 4768247.24 | 260.06 | XMU   |      |
| 2328  | 546900.00 | 4768257.59 | 259.94 | CNO   |      |
| 2329  | 546902.62 | 4768256.41 | 260.06 | R     |      |
| 2330  | 546896.43 | 4768259.46 | 260.06 | CNO   |      |
| 2331  | 546895.19 | 4768260.13 | 260.14 | MU    |      |
| 2332  | 546906.30 | 4768271.00 | 260.28 | CNO   |      |
| 2333  | 546907.25 | 4768270.55 | 260.40 | R     |      |
| 2334  | 546901.72 | 4768271.89 | 260.22 | CNO   |      |
| 2335  | 546901.74 | 4768274.78 | 260.27 | QMU   |      |
| 2336  | 546927.03 | 4768202.09 | 255.73 | CR    |      |
| 2337  | 546927.29 | 4768202.01 | 255.22 | PR    |      |
| 2338  | 546919.40 | 4768192.52 | 255.54 | CR    |      |
| 2339  | 546919.53 | 4768192.08 | 255.14 | PR    |      |
| 2340  | 546919.21 | 4768192.78 | 255.75 | R     |      |
| 2400  | 546897.19 | 4768264.96 | 260.52 | SC    | LMU  |
| 2401  | 546889.53 | 4768247.37 | 260.78 | SC    | XMU  |
| 2402  | 546886.56 | 4768240.51 | 261.14 | SC    | QMU  |
| 2403  | 546886.53 | 4768240.51 | 261.14 | SC    | QMU  |
| 2404  | 546886.02 | 4768240.74 | 261.73 | SC    | LMU  |
| 2405  | 546880.77 | 4768243.03 | 262.56 | SC    | XMU  |
| 22000 | 546857.48 | 4768253.35 | 262.88 | MU    |      |
| 22001 | 546857.03 | 4768252.71 | 262.45 | R     |      |
| 22002 | 546856.59 | 4768252.24 | 262.56 | A     |      |
| 22003 | 546854.98 | 4768249.08 | 262.56 | CNO   |      |
| 22004 | 546854.44 | 4768248.66 | 262.32 | R     |      |
| 22005 | 546852.86 | 4768256.34 | 262.91 | ACC   |      |
| 22006 | 546848.89 | 4768259.00 | 262.99 | ACC   |      |
| 22007 | 546847.70 | 4768258.53 | 263.03 | CNO   |      |
| 22008 | 546845.49 | 4768255.61 | 263.12 | CNO   |      |
| 22009 | 546833.43 | 4768242.15 | 263.41 | CNO   |      |
| 22010 | 546830.93 | 4768243.09 | 263.56 | CNO   |      |
| 22011 | 546834.16 | 4768241.03 | 263.42 | R     |      |
| 22012 | 546838.93 | 4768238.01 | 263.22 | R     |      |
| 22013 | 546833.84 | 4768228.36 | 263.02 | R     |      |
| 22014 | 546830.78 | 4768227.36 | 262.97 | CNO   |      |
| 22015 | 546828.47 | 4768228.00 | 263.04 | CNO   |      |
| 22016 | 546827.21 | 4768228.55 | 263.16 | R     |      |
| 22017 | 546826.14 | 4768221.72 | 262.92 | R     |      |
| 22018 | 546826.97 | 4768221.37 | 262.88 | CNO   |      |
| 22019 | 546830.40 | 4768219.57 | 262.77 | CNO   |      |

| PUNTO | X         | Y          | Z      | COD. | OBS. |
|-------|-----------|------------|--------|------|------|
| 22020 | 546833.61 | 4768217.69 | 262.69 | R    |      |
| 22021 | 546833.04 | 4768213.51 | 262.60 | R    |      |
| 22022 | 546829.93 | 4768206.35 | 262.15 | R    |      |
| 22023 | 546840.44 | 4768217.60 | 262.45 | R    |      |
| 22024 | 546842.42 | 4768220.73 | 262.49 | R    |      |
| 22025 | 546844.63 | 4768223.73 | 262.50 | R    |      |
| 22026 | 546855.22 | 4768218.40 | 261.66 | R    |      |
| 22027 | 546858.79 | 4768223.87 | 261.73 | R    |      |
| 22028 | 546854.73 | 4768214.74 | 261.57 | R    |      |
| 22029 | 546852.61 | 4768209.92 | 261.55 | R    |      |
| 22030 | 546863.35 | 4768219.44 | 261.09 | R    |      |
| 22031 | 546860.82 | 4768214.54 | 261.19 | R    |      |
| 22032 | 546859.15 | 4768208.73 | 261.14 | R    |      |
| 22033 | 546858.56 | 4768206.69 | 261.08 | R    |      |
| 22034 | 546869.08 | 4768199.65 | 260.13 | R    |      |
| 22035 | 546870.67 | 4768202.09 | 260.11 | R    |      |
| 22036 | 546873.28 | 4768204.79 | 260.03 | R    |      |
| 22037 | 546876.75 | 4768211.15 | 259.89 | R    |      |
| 22038 | 546885.30 | 4768205.80 | 259.37 | R    |      |
| 22039 | 546884.15 | 4768200.99 | 259.61 | R    |      |
| 22040 | 546884.69 | 4768196.82 | 259.37 | R    |      |
| 22041 | 546883.62 | 4768194.05 | 259.44 | R    |      |
| 22042 | 546882.41 | 4768192.35 | 259.41 | R    |      |
| 22043 | 546897.95 | 4768185.40 | 258.05 | R    |      |
| 22044 | 546900.80 | 4768190.11 | 257.84 | R    |      |
| 22045 | 546903.26 | 4768193.85 | 257.84 | R    |      |
| 22046 | 546896.99 | 4768194.89 | 258.50 | R    |      |
| 22047 | 546888.05 | 4768197.46 | 259.11 | R    |      |
| 22048 | 546888.03 | 4768197.40 | 259.13 | R    |      |
| 22049 | 546876.14 | 4768203.17 | 259.85 | R    |      |
| 22050 | 546867.60 | 4768208.17 | 260.43 | R    |      |
| 22051 | 546858.40 | 4768217.04 | 261.45 | R    |      |
| 22052 | 546852.64 | 4768220.23 | 262.04 | R    |      |
| 22053 | 546842.22 | 4768228.59 | 262.83 | R    |      |
| 22054 | 546841.36 | 4768229.14 | 262.87 | CHA  |      |
| 22055 | 546817.19 | 4768237.51 | 263.76 | CHA  |      |
| 22056 | 546814.90 | 4768230.60 | 263.72 | CHA  |      |
| 22057 | 546813.10 | 4768226.96 | 263.58 | CHA  |      |
| 22058 | 546806.05 | 4768244.46 | 264.45 | CHA  |      |
| 22059 | 546803.09 | 4768240.76 | 264.56 | CHA  |      |
| 22060 | 546788.47 | 4768245.77 | 265.39 | CHA  |      |
| 22061 | 546784.67 | 4768238.08 | 265.31 | CHA  |      |
| 22062 | 546780.76 | 4768228.36 | 265.16 | CHA  |      |
| 22063 | 546777.11 | 4768221.11 | 265.06 | CHA  |      |
| 22064 | 546772.83 | 4768208.43 | 264.78 | CHA  |      |
| 22065 | 546776.76 | 4768212.44 | 264.70 | CHA  |      |
| 22066 | 546783.38 | 4768215.67 | 264.49 | CHA  |      |
| 22067 | 546791.41 | 4768219.53 | 264.38 | CHA  |      |
| 22068 | 546798.42 | 4768223.43 | 264.24 | CHA  |      |
| 22069 | 546805.40 | 4768227.67 | 264.10 | CHA  |      |
| 22070 | 546751.79 | 4768212.07 | 266.27 | R    |      |
| 22071 | 546754.73 | 4768220.70 | 266.48 | R    |      |
| 22072 | 546759.67 | 4768233.38 | 266.75 | R    |      |
| 22073 | 546763.81 | 4768244.76 | 266.92 | R    |      |
| 22074 | 546767.44 | 4768258.38 | 267.39 | R    |      |
| 22075 | 546772.21 | 4768263.93 | 267.19 | R    |      |



**LISTADO PUNTOS DE TRAZADO – PUNTOS DO EIXO CADA 20 m.**

Trazado en planta - Puntos do eixe cada 20 m

EJE 1

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |             |               |             |
|-------------------------------|-------------|---------------|-------------|
| Estación                      | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      |
| 0+000                         | 548.016,896 | 4.769.004,630 | 178°52'09"  |
| 0+020                         | 547.996,933 | 4.769.004,208 | -170°45'54" |
| 0+040                         | 547.977,967 | 4.768.998,009 | -158°45'26" |
| 0+060                         | 547.959,358 | 4.768.990,681 | -158°02'36" |
| 0+080                         | 547.940,927 | 4.768.982,919 | -156°04'18" |
| 0+100                         | 547.922,868 | 4.768.974,329 | -152°50'34" |
| 0+120                         | 547.905,418 | 4.768.964,567 | -148°40'18" |
| 0+140                         | 547.888,675 | 4.768.953,632 | -145°14'28" |
| 0+160                         | 547.872,486 | 4.768.941,891 | -143°04'04" |
| 0+180                         | 547.856,618 | 4.768.929,717 | -142°09'08" |
| 0+200                         | 547.840,831 | 4.768.917,438 | -142°07'11" |
| 0+220                         | 547.825,045 | 4.768.905,158 | -142°07'11" |
| 0+240                         | 547.809,259 | 4.768.892,877 | -142°07'11" |
| 0+260                         | 547.793,474 | 4.768.880,597 | -142°07'11" |
| 0+280                         | 547.777,688 | 4.768.868,317 | -142°07'11" |
| 0+300                         | 547.761,902 | 4.768.856,036 | -142°07'11" |
| 0+320                         | 547.746,116 | 4.768.843,756 | -142°07'11" |
| 0+340                         | 547.730,330 | 4.768.831,476 | -142°07'11" |
| 0+360                         | 547.714,544 | 4.768.819,195 | -142°07'11" |
| 0+380                         | 547.698,799 | 4.768.806,863 | -141°31'54" |
| 0+400                         | 547.683,320 | 4.768.794,200 | -139°41'12" |
| 0+420                         | 547.668,403 | 4.768.780,881 | -136°35'03" |
| 0+440                         | 547.654,360 | 4.768.766,646 | -133°08'10" |
| 0+441,704                     | 547.653,195 | 4.768.765,402 | -133°08'10" |

EJE 2

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |             |               |             |
|-------------------------------|-------------|---------------|-------------|
| Estación                      | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      |
| 0+441,704                     | 547.653,195 | 4.768.765,402 | -147°56'35" |
| 0+460                         | 547.637,774 | 4.768.755,559 | -145°59'20" |
| 0+480                         | 547.621,622 | 4.768.743,772 | -142°04'15" |
| 0+500                         | 547.605,846 | 4.768.731,478 | -142°04'15" |
| 0+520                         | 547.590,071 | 4.768.719,184 | -142°04'15" |
| 0+540                         | 547.574,295 | 4.768.706,891 | -142°04'15" |
| 0+560                         | 547.558,520 | 4.768.694,597 | -142°04'15" |
| 0+580                         | 547.542,745 | 4.768.682,303 | -142°04'15" |
| 0+600                         | 547.526,983 | 4.768.669,992 | -141°51'47" |
| 0+620                         | 547.511,320 | 4.768.657,555 | -141°08'52" |
| 0+640                         | 547.495,871 | 4.768.644,855 | -139°55'22" |
| 0+660                         | 547.480,755 | 4.768.631,760 | -138°11'16" |
| 0+680                         | 547.466,092 | 4.768.618,160 | -136°06'46" |
| 0+700                         | 547.451,933 | 4.768.604,036 | -134°02'43" |
| 0+720                         | 547.438,254 | 4.768.589,446 | -132°20'42" |
| 0+740                         | 547.424,948 | 4.768.574,516 | -131°09'16" |
| 0+760                         | 547.411,887 | 4.768.559,369 | -130°28'27" |
| 0+780                         | 547.398,939 | 4.768.544,126 | -130°17'47" |
| 0+800                         | 547.386,004 | 4.768.528,872 | -130°17'47" |
| 0+820                         | 547.373,069 | 4.768.513,618 | -130°17'47" |
| 0+840                         | 547.360,134 | 4.768.498,364 | -130°17'47" |
| 0+860                         | 547.347,200 | 4.768.483,110 | -130°17'47" |
| 0+880                         | 547.334,265 | 4.768.467,855 | -130°17'47" |
| 0+900                         | 547.321,330 | 4.768.452,601 | -130°17'47" |
| 0+920                         | 547.308,395 | 4.768.437,347 | -130°17'47" |
| 0+940                         | 547.295,460 | 4.768.422,093 | -130°17'47" |
| 0+960                         | 547.282,525 | 4.768.406,839 | -130°17'47" |
| 0+980                         | 547.269,590 | 4.768.391,585 | -130°17'47" |
| 1+000                         | 547.256,656 | 4.768.376,331 | -130°17'47" |
| 1+020                         | 547.243,721 | 4.768.361,076 | -130°17'47" |

|           |             |               |             |
|-----------|-------------|---------------|-------------|
| 1+040     | 547.230,786 | 4.768.345,822 | -130°17'47" |
| 1+060     | 547.217,851 | 4.768.330,568 | -130°17'47" |
| 1+080     | 547.204,781 | 4.768.315,431 | -132°05'22" |
| 1+100     | 547.190,976 | 4.768.300,963 | -135°13'44" |
| 1+120     | 547.176,398 | 4.768.287,274 | -138°22'06" |
| 1+140     | 547.161,093 | 4.768.274,403 | -141°30'28" |
| 1+160     | 547.145,106 | 4.768.262,390 | -144°38'50" |
| 1+180     | 547.128,485 | 4.768.251,270 | -147°47'13" |
| 1+200     | 547.111,280 | 4.768.241,078 | -150°55'35" |
| 1+220     | 547.093,543 | 4.768.231,843 | -154°03'57" |
| 1+240     | 547.075,326 | 4.768.223,593 | -157°12'19" |
| 1+260     | 547.056,685 | 4.768.216,353 | -160°20'41" |
| 1+280     | 547.037,676 | 4.768.210,146 | -163°29'04" |
| 1+300     | 547.018,355 | 4.768.204,988 | -166°37'26" |
| 1+320     | 546.998,780 | 4.768.200,896 | -169°45'48" |
| 1+340     | 546.979,011 | 4.768.197,883 | -172°54'10" |
| 1+360     | 546.959,107 | 4.768.195,957 | -176°02'32" |
| 1+380     | 546.939,127 | 4.768.195,124 | -179°10'54" |
| 1+400     | 546.919,131 | 4.768.195,386 | 177°40'43"  |
| 1+420     | 546.899,180 | 4.768.196,743 | 174°32'21"  |
| 1+440     | 546.879,332 | 4.768.199,191 | 171°23'59"  |
| 1+460     | 546.859,649 | 4.768.202,722 | 168°15'37"  |
| 1+480     | 546.840,189 | 4.768.207,325 | 165°07'15"  |
| 1+500     | 546.821,010 | 4.768.212,988 | 161°58'52"  |
| 1+520     | 546.802,167 | 4.768.219,685 | 159°13'13"  |
| 1+540     | 546.783,468 | 4.768.226,780 | 159°13'13"  |
| 1+560     | 546.764,899 | 4.768.234,202 | 156°14'24"  |
| 1+580     | 546.746,922 | 4.768.242,956 | 151°49'57"  |
| 1+600     | 546.729,671 | 4.768.253,066 | 147°25'31"  |
| 1+620     | 546.713,200 | 4.768.264,405 | 143°48'37"  |
| 1+640     | 546.697,390 | 4.768.276,650 | 140°40'15"  |
| 1+660     | 546.682,275 | 4.768.289,743 | 137°31'53"  |
| 1+680     | 546.667,899 | 4.768.303,644 | 134°23'30"  |
| 1+700     | 546.654,306 | 4.768.318,312 | 131°15'08"  |
| 1+720     | 546.641,537 | 4.768.333,702 | 128°06'46"  |
| 1+740     | 546.629,630 | 4.768.349,768 | 124°58'24"  |
| 1+760     | 546.618,621 | 4.768.366,462 | 121°50'02"  |
| 1+780     | 546.608,542 | 4.768.383,734 | 118°41'40"  |
| 1+800     | 546.599,425 | 4.768.401,532 | 115°33'17"  |
| 1+820     | 546.591,296 | 4.768.419,803 | 112°24'55"  |
| 1+840     | 546.584,180 | 4.768.438,492 | 109°16'33"  |
| 1+860     | 546.578,098 | 4.768.457,542 | 106°09'05"  |
| 1+880     | 546.572,985 | 4.768.476,875 | 103°37'28"  |
| 1+900     | 546.568,576 | 4.768.496,383 | 101°59'33"  |
| 1+920     | 546.564,572 | 4.768.515,978 | 101°15'22"  |
| 1+940     | 546.560,682 | 4.768.535,596 | 101°12'34"  |
| 1+960     | 546.556,795 | 4.768.555,214 | 101°12'34"  |
| 1+980     | 546.553,051 | 4.768.574,860 | 99°19'07"   |
| 2+000     | 546.550,546 | 4.768.594,698 | 95°04'28"   |
| 2+020     | 546.549,516 | 4.768.614,667 | 90°49'49"   |
| 2+040     | 546.548,358 | 4.768.634,610 | 98°02'44"   |
| 2+055,298 | 546.546,217 | 4.768.649,757 | 98°02'44"   |

GLORIETA 1

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |             |               |             |
|-------------------------------|-------------|---------------|-------------|
| Estación                      | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      |
| 0+000                         | 547.672,128 | 4.768.765,464 | 90°00'04"   |
| 0+020                         | 547.662,538 | 4.768.781,969 | 150°18'45"  |
| 0+040                         | 547.643,449 | 4.768.781,813 | -149°22'34" |
| 0+060                         | 547.634,130 | 4.768.765,153 | -89°03'53"  |
| 0+080                         | 547.643,988 | 4.768.748,806 | -28°45'12"  |
| 0+100                         | 547.663,072 | 4.768.749,273 | 31°33'29"   |
| 0+119,381                     | 547.672,128 | 4.768.765,464 | 90°00'04"   |



GLORIETA 2

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 546.571,217    | 4.768.649,757  | 90º00'00"     |
| 0+020                         | 546.563,635    | 4.768.667,691  | 135º50'11"    |
| 0+040                         | 546.545,487    | 4.768.674,747  | -178º19'37"   |
| 0+060                         | 546.527,783    | 4.768.666,644  | -132º29'25"   |
| 0+080                         | 546.521,260    | 4.768.648,298  | -86º39'13"    |
| 0+100                         | 546.529,876    | 4.768.630,838  | -40º49'04"    |
| 0+120                         | 546.548,405    | 4.768.624,853  | 5º01'10"      |
| 0+140                         | 546.565,606    | 4.768.633,976  | 50º51'22"     |
| 0+157,080                     | 546.571,217    | 4.768.649,757  | 90º00'00"     |

CEMITERIO

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 546.899,423    | 4.768.256,821  | -114º16'30"   |
| 0+020                         | 546.891,201    | 4.768.238,589  | -114º16'30"   |
| 0+040                         | 546.884,962    | 4.768.219,666  | -99º05'55"    |
| 0+060                         | 546.882,172    | 4.768.199,862  | -97º59'07"    |
| 0+061,328                     | 546.881,988    | 4.768.198,547  | -97º59'07"    |

EJE AC-413

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 546.413,101    | 4.768.790,918  | -43º21'18"    |
| 0+020                         | 546.427,643    | 4.768.777,188  | -43º21'18"    |
| 0+040                         | 546.442,186    | 4.768.763,457  | -43º21'18"    |
| 0+060                         | 546.456,728    | 4.768.749,727  | -43º21'18"    |
| 0+080                         | 546.471,270    | 4.768.735,997  | -43º21'18"    |
| 0+100                         | 546.485,812    | 4.768.722,266  | -43º21'18"    |
| 0+120                         | 546.500,355    | 4.768.708,536  | -43º21'18"    |
| 0+140                         | 546.514,897    | 4.768.694,806  | -43º21'18"    |
| 0+160                         | 546.528,906    | 4.768.680,559  | -51º09'44"    |
| 0+180                         | 546.539,411    | 4.768.663,598  | -63º48'55"    |
| 0+195,423                     | 546.546,217    | 4.768.649,757  | -63º48'55"    |

EJE DP-5903 1

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 546.701,780    | 4.768.651,911  | -170º35'40"   |
| 0+020                         | 546.682,049    | 4.768.648,643  | -170º35'40"   |
| 0+040                         | 546.662,293    | 4.768.645,541  | -173º04'34"   |
| 0+060                         | 546.642,345    | 4.768.644,237  | -179º26'33"   |
| 0+080                         | 546.622,371    | 4.768.645,081  | 175º48'29"    |
| 0+100                         | 546.602,425    | 4.768.646,552  | 175º10'19"    |
| 0+120                         | 546.582,582    | 4.768.649,017  | 174º47'21"    |
| 0+140                         | 546.562,598    | 4.768.649,614  | 179º29'59"    |
| 0+156,382                     | 546.546,217    | 4.768.649,757  | 179º29'59"    |

EJE DP-5903 2

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 546.470,301    | 4.768.582,397  | 42º42'20"     |
| 0+020                         | 546.483,982    | 4.768.596,946  | 52º20'51"     |
| 0+040                         | 546.495,377    | 4.768.613,375  | 53º25'26"     |
| 0+060                         | 546.508,329    | 4.768.628,595  | 45º47'04"     |
| 0+080                         | 546.523,904    | 4.768.640,958  | 25º57'50"     |
| 0+100                         | 546.542,498    | 4.768.648,315  | 21º11'24"     |
| 0+103,988                     | 546.546,217    | 4.768.649,757  | 21º11'24"     |

EJE INSTITUTO

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 547.703,561    | 4.768.758,324  | 177º56'46"    |
| 0+020                         | 547.683,574    | 4.768.759,041  | 177º56'46"    |
| 0+040                         | 547.663,985    | 4.768.762,929  | 167º21'03"    |
| 0+051,067                     | 547.653,187    | 4.768.765,352  | 167º21'03"    |

EJE RUA CORUÑA N

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 547.631,373    | 4.768.803,284  | -65º11'10"    |
| 0+020                         | 547.639,766    | 4.768.785,130  | -65º11'10"    |
| 0+040                         | 547.650,836    | 4.768.768,548  | -53º07'38"    |
| 0+043,932                     | 547.653,195    | 4.768.765,402  | -53º07'38"    |

EJE RUA CORUÑA S

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 547.665,683    | 4.768.736,057  | 116º41'02"    |
| 0+020                         | 547.657,668    | 4.768.754,367  | 112º05'27"    |
| 0+031,906                     | 547.653,190    | 4.768.765,399  | 112º05'27"    |

VIAL PASO INFERIOR

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                |                |               |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| <u>Estación</u>               | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
| 0+000                         | 547.442,437    | 4.768.650,080  | -49º52'15"    |
| 0+020                         | 547.456,297    | 4.768.635,730  | -38º16'16"    |
| 0+040                         | 547.471,998    | 4.768.623,342  | -38º16'16"    |

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+060           | 547.488,080    | 4.768.611,478  | -31º24'10"    |
| 0+080           | 547.505,573    | 4.768.601,785  | -28º42'10"    |
| 0+080,249       | 547.505,791    | 4.768.601,666  | -28º42'10"    |

AB AC-413 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.515,695    | 4.768.682,397  | -43º21'19"    |
| 0+020           | 546.524,101    | 4.768.665,008  | -91º47'25"    |
| 0+040           | 546.521,604    | 4.768.645,380  | -79º54'57"    |
| 0+057,059       | 546.529,876    | 4.768.630,838  | -40º49'10"    |

AB AC-413 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.553,144    | 4.768.673,778  | 163º54'51"    |
| 0+020           | 546.535,529    | 4.768.682,966  | 140º59'45"    |
| 0+031,757       | 546.526,742    | 4.768.690,774  | 136º38'42"    |

AB CEMITERIO E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.896,232    | 4.768.258,260  | -114º16'22"   |
| 0+020           | 546.888,010    | 4.768.240,028  | -114º16'22"   |
| 0+040           | 546.879,785    | 4.768.221,798  | -115º25'08"   |
| 0+060           | 546.864,257    | 4.768.210,544  | -172º42'52"   |
| 0+080           | 546.844,408    | 4.768.212,558  | 172º14'03"    |
| 0+100           | 546.824,686    | 4.768.215,769  | 163º59'36"    |
| 0+101,615       | 546.823,141    | 4.768.216,239  | 162º08'36"    |

AB CEMITERIO S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.971,788    | 4.768.200,827  | -173º58'55"   |
| 0+020           | 546.951,818    | 4.768.200,688  | 176º09'40"    |
| 0+040           | 546.931,863    | 4.768.202,027  | 176º09'40"    |
| 0+060           | 546.911,908    | 4.768.203,366  | 176º09'40"    |
| 0+080           | 546.894,352    | 4.768.211,309  | 127º39'04"    |
| 0+100           | 546.891,351    | 4.768.230,250  | 70º21'19"     |
| 0+101,616       | 546.891,955    | 4.768.231,748  | 65º43'33"     |

AB DP-5903 1 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.677,142    | 4.768.651,185  | -171º32'52"   |
| 0+020           | 546.657,245    | 4.768.649,238  | -177º16'38"   |
| 0+040           | 546.637,254    | 4.768.649,288  | 176º59'35"    |
| 0+060           | 546.617,367    | 4.768.651,333  | 171º15'49"    |
| 0+080           | 546.597,740    | 4.768.655,160  | 168º04'54"    |
| 0+100           | 546.578,173    | 4.768.659,300  | 167º31'02"    |
| 0+115,153       | 546.565,038    | 4.768.666,212  | 131º09'53"    |

AB DP-5903 1 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.566,295    | 4.768.634,863  | 53º25'51"     |
| 0+020           | 546.583,706    | 4.768.642,902  | -3º51'54"     |
| 0+020,120       | 546.583,826    | 4.768.642,894  | -4º11'35"     |

AB DP-5903 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.493,119    | 4.768.604,009  | 56º53'35"     |
| 0+020           | 546.505,386    | 4.768.619,776  | 47º20'37"     |
| 0+040           | 546.521,783    | 4.768.630,327  | 7º06'20"      |
| 0+052,676       | 546.534,017    | 4.768.627,937  | -29º12'31"    |

AB DP-5903 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.521,858    | 4.768.655,379  | -102º59'40"   |
| 0+020           | 546.511,087    | 4.768.638,763  | -128º40'41"   |
| 0+040           | 546.498,589    | 4.768.623,149  | -128º40'41"   |
| 0+044,138       | 546.496,003    | 4.768.619,919  | -128º40'41"   |

AB EJE 1 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
|-----------------|----------------|----------------|---------------|



| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.677,292    | 4.768.799,279  | -140°37'51"   |
| 0+020           | 547.661,418    | 4.768.787,119  | -145°22'29"   |
| 0+028,962       | 547.652,998    | 4.768.784,463  | -179°36'26"   |

AB EJE 1 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.671,851    | 4.768.768,696  | 99°47'46"     |
| 0+020           | 547.680,211    | 4.768.785,657  | 41°46'03"     |
| 0+021,535       | 547.681,357    | 4.768.786,677  | 41°35'30"     |

AB EJE 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.595,677    | 4.768.714,362  | 37°55'47"     |
| 0+020           | 547.611,694    | 4.768.726,337  | 35°38'16"     |
| 0+040           | 547.628,177    | 4.768.737,662  | 33°20'46"     |
| 0+060           | 547.645,830    | 4.768.746,627  | 6°53'49"      |
| 0+064,925       | 547.650,742    | 4.768.746,614  | -7°12'44"     |

AB EJE 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.634,718    | 4.768.770,162  | -104°19'05"   |
| 0+020           | 547.624,652    | 4.768.753,193  | -136°13'40"   |
| 0+040           | 547.609,823    | 4.768.739,777  | -139°30'06"   |
| 0+055,693       | 547.597,665    | 4.768.729,857  | -142°04'15"   |

AB G2 EJE 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.558,989    | 4.768.584,257  | 97°30'19"     |
| 0+020           | 546.557,704    | 4.768.604,201  | 89°51'57"     |
| 0+040           | 546.560,274    | 4.768.623,921  | 70°08'28"     |
| 0+052,204       | 546.566,093    | 4.768.634,594  | 52°39'36"     |

AB G2 EJE 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 546.533,879    | 4.768.628,015  | -29°34'23"    |
| 0+020           | 546.544,048    | 4.768.611,721  | -82°03'58"    |
| 0+040           | 546.546,809    | 4.768.591,912  | -82°03'58"    |
| 0+051,228       | 546.548,358    | 4.768.580,792  | -82°03'58"    |

AB INSTITUTO E 1

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.682,478    | 4.768.762,082  | 177°56'47"    |
| 0+015,042       | 547.671,380    | 4.768.770,741  | 106°07'37"    |

AB INSTITUTO E 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.694,661    | 4.768.761,645  | 177°56'47"    |
| 0+020           | 547.679,880    | 4.768.773,137  | 106°19'36"    |
| 0+038,159       | 547.684,675    | 4.768.789,655  | 41°17'58"     |

AB INSTITUTO S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.667,413    | 4.768.752,936  | 48°45'00"     |
| 0+008,867       | 547.675,290    | 4.768.756,336  | -2°03'14"     |

AB NACIONAL E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.965,994    | 4.768.989,311  | 20°38'23"     |
| 0+020           | 547.985,449    | 4.768.988,537  | -25°11'49"    |
| 0+040           | 547.998,449    | 4.768.974,041  | -71°02'01"    |
| 0+047,944       | 547.999,804    | 4.768.966,248  | -89°14'20"    |

AB RUA CORUÑA N E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
|-----------------|----------------|----------------|---------------|

|           |             |               |             |
|-----------|-------------|---------------|-------------|
| 0+000     | 547.630,106 | 4.768.798,875 | -65°11'12"  |
| 0+020     | 547.635,725 | 4.768.779,842 | -87°56'56"  |
| 0+029,847 | 547.634,698 | 4.768.770,082 | -104°04'05" |

AB RUA CORUÑA N S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.653,040    | 4.768.784,463  | -179°44'03"   |
| 0+017,135       | 547.639,355    | 4.768.793,168  | 114°48'53"    |

AB RUA CORUÑA S E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.666,080    | 4.768.741,949  | 116°40'28"    |
| 0+011,811       | 547.667,468    | 4.768.752,999  | 49°00'09"     |

AB RUA CORUÑA S S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|
| 0+000           | 547.649,912    | 4.768.746,738  | -9°44'43"     |
| 0+014,492       | 547.661,137    | 4.768.738,422  | -63°18'54"    |

Trazado en alzado - Puntos do eixe cada 20 m

EJE 1

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 264,829     | 0,2500           |
| 0+020,000       | 264,978     | 1,3981           |
| 0+040,000       | 265,391     | 2,7314           |
| 0+060,000       | 266,070     | 4,0648           |
| 0+080,000       | 267,017     | 5,3981           |
| 0+100,000       | 268,230     | 6,7314           |
| 0+120,000       | 269,624     | 7,0000           |
| 0+140,000       | 271,024     | 7,0000           |
| 0+160,000       | 272,424     | 7,0000           |
| 0+180,000       | 273,824     | 7,0000           |
| 0+200,000       | 275,224     | 7,0000           |
| 0+220,000       | 276,624     | 7,0000           |
| 0+240,000       | 278,024     | 7,0000           |
| 0+260,000       | 279,424     | 6,9593           |
| 0+280,000       | 280,750     | 6,3036           |
| 0+300,000       | 281,945     | 5,6478           |
| 0+320,000       | 283,009     | 4,9921           |

|           |         |         |
|-----------|---------|---------|
| 0+340,000 | 283,942 | 4,3364  |
| 0+360,000 | 284,744 | 3,6806  |
| 0+380,000 | 285,414 | 3,0249  |
| 0+400,000 | 285,954 | 2,3691  |
| 0+420,000 | 286,362 | 1,7134  |
| 0+440,000 | 286,639 | 1,0577  |
| 0+460,000 | 286,785 | 0,4019  |
| 0+480,000 | 286,800 | -0,2538 |
| 0+500,000 | 286,684 | -0,9095 |
| 0+520,000 | 286,436 | -1,5653 |
| 0+540,000 | 286,058 | -2,2210 |
| 0+560,000 | 285,548 | -2,8768 |
| 0+580,000 | 284,934 | -3,1142 |
| 0+600,000 | 284,311 | -3,1142 |
| 0+620,000 | 283,688 | -3,1142 |
| 0+640,000 | 283,065 | -3,1142 |
| 0+660,000 | 282,442 | -3,1142 |
| 0+680,000 | 281,819 | -3,1142 |
| 0+700,000 | 281,197 | -3,1142 |
| 0+720,000 | 280,574 | -3,1142 |
| 0+740,000 | 279,951 | -3,1142 |
| 0+760,000 | 279,328 | -3,1142 |
| 0+780,000 | 278,705 | -3,1142 |
| 0+800,000 | 278,082 | -3,1142 |
| 0+820,000 | 277,460 | -3,1142 |
| 0+840,000 | 276,837 | -3,1142 |
| 0+860,000 | 276,214 | -3,1142 |
| 0+880,000 | 275,591 | -3,1142 |
| 0+900,000 | 274,968 | -3,1142 |
| 0+920,000 | 274,345 | -3,1142 |
| 0+940,000 | 273,723 | -3,1142 |
| 0+960,000 | 273,100 | -3,1142 |
| 0+980,000 | 272,477 | -3,1142 |
| 1+000,000 | 271,854 | -3,1142 |
| 1+020,000 | 271,231 | -3,1142 |
| 1+040,000 | 270,608 | -3,1142 |
| 1+060,000 | 269,986 | -3,1142 |
| 1+080,000 | 269,363 | -3,1142 |
| 1+100,000 | 268,740 | -3,1142 |
| 1+120,000 | 268,117 | -3,1142 |
| 1+140,000 | 267,494 | -3,1142 |
| 1+160,000 | 266,871 | -3,1142 |
| 1+180,000 | 266,249 | -3,1142 |
| 1+200,000 | 265,626 | -3,1142 |
| 1+220,000 | 265,003 | -3,1142 |
| 1+240,000 | 264,380 | -3,1142 |
| 1+260,000 | 263,758 | -3,0319 |
| 1+280,000 | 263,209 | -2,4605 |
| 1+300,000 | 262,774 | -1,8891 |
| 1+320,000 | 262,453 | -1,3176 |
| 1+340,000 | 262,247 | -0,7462 |
| 1+360,000 | 262,155 | -0,1748 |
| 1+380,000 | 262,177 | 0,3966  |
| 1+400,000 | 262,314 | 0,9681  |
| 1+420,000 | 262,564 | 1,5395  |
| 1+440,000 | 262,929 | 2,1109  |
| 1+460,000 | 263,409 | 2,6824  |
| 1+480,000 | 264,002 | 3,2538  |
| 1+500,000 | 264,710 | 3,8252  |
| 1+520,000 | 265,532 | 4,3966  |
| 1+540,000 | 266,469 | 4,9681  |
| 1+560,000 | 267,502 | 5,2217  |
| 1+580,000 | 268,546 | 5,2217  |
| 1+600,000 | 269,591 | 5,2217  |
| 1+620,000 | 270,635 | 5,2217  |
| 1+640,000 | 271,679 | 5,2217  |
| 1+660,000 | 272,724 | 5,2217  |
| 1+680,000 | 273,768 | 5,2217  |
| 1+700,000 | 274,812 | 5,2217  |
| 1+720,000 | 275,857 | 5,2117  |
| 1+740,000 | 276,859 | 4,8117  |
| 1+760,000 | 277,782 | 4,4117  |



|           |         |        |
|-----------|---------|--------|
| 1+780,000 | 278,624 | 4,0117 |
| 1+800,000 | 279,386 | 3,6117 |
| 1+820,000 | 280,069 | 3,2117 |
| 1+840,000 | 280,671 | 2,8117 |
| 1+860,000 | 281,193 | 2,4117 |
| 1+880,000 | 281,636 | 2,0117 |
| 1+900,000 | 281,998 | 1,6117 |
| 1+920,000 | 282,280 | 1,2117 |
| 1+940,000 | 282,507 | 1,1217 |
| 1+960,000 | 282,731 | 1,1217 |
| 1+980,000 | 282,955 | 1,1217 |
| 2+000,000 | 283,180 | 1,1217 |
| 2+020,000 | 283,404 | 1,1217 |
| 2+040,000 | 283,628 | 1,1217 |
| 2+055,298 | 283,800 | 1,1217 |

EJE 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| Estación  | Cota    | Pente.(%) |
|-----------|---------|-----------|
| 0+000,000 | 264,829 | 0,2500    |
| 0+020,000 | 264,978 | 1,3981    |
| 0+040,000 | 265,391 | 2,7315    |
| 0+060,000 | 266,070 | 4,0648    |
| 0+080,000 | 267,017 | 5,3981    |
| 0+100,000 | 268,230 | 6,7315    |
| 0+120,000 | 269,624 | 7,0000    |
| 0+140,000 | 271,024 | 7,0000    |
| 0+160,000 | 272,424 | 7,0000    |
| 0+180,000 | 273,824 | 7,0000    |
| 0+200,000 | 275,224 | 7,0000    |
| 0+220,000 | 276,624 | 7,0000    |
| 0+240,000 | 278,024 | 7,0000    |
| 0+260,000 | 279,424 | 6,9593    |
| 0+280,000 | 280,750 | 6,3036    |
| 0+300,000 | 281,945 | 5,6478    |
| 0+320,000 | 283,009 | 4,9921    |
| 0+340,000 | 283,942 | 4,3364    |
| 0+360,000 | 284,744 | 3,6806    |
| 0+380,000 | 285,414 | 3,0249    |
| 0+400,000 | 285,954 | 2,3691    |
| 0+420,000 | 286,362 | 1,7134    |
| 0+440,000 | 286,639 | 1,0577    |
| 0+460,000 | 286,785 | 0,4019    |
| 0+480,000 | 286,800 | -0,2538   |
| 0+500,000 | 286,684 | -0,9095   |
| 0+520,000 | 286,436 | -1,5653   |
| 0+540,000 | 286,058 | -2,2210   |
| 0+560,000 | 285,548 | -2,8768   |
| 0+580,000 | 284,934 | -3,1142   |
| 0+600,000 | 284,311 | -3,1142   |
| 0+620,000 | 283,688 | -3,1142   |
| 0+640,000 | 283,065 | -3,1142   |
| 0+660,000 | 282,442 | -3,1142   |
| 0+680,000 | 281,819 | -3,1142   |
| 0+700,000 | 281,197 | -3,1142   |
| 0+720,000 | 280,574 | -3,1142   |
| 0+740,000 | 279,951 | -3,1142   |
| 0+760,000 | 279,328 | -3,1142   |
| 0+780,000 | 278,705 | -3,1142   |
| 0+800,000 | 278,082 | -3,1142   |
| 0+820,000 | 277,460 | -3,1142   |
| 0+840,000 | 276,837 | -3,1142   |
| 0+860,000 | 276,214 | -3,1142   |
| 0+880,000 | 275,591 | -3,1142   |
| 0+900,000 | 274,968 | -3,1142   |
| 0+920,000 | 274,345 | -3,1142   |
| 0+940,000 | 273,723 | -3,1142   |
| 0+960,000 | 273,100 | -3,1142   |
| 0+980,000 | 272,477 | -3,1142   |

|           |         |         |
|-----------|---------|---------|
| 1+000,000 | 271,854 | -3,1142 |
| 1+020,000 | 271,231 | -3,1142 |
| 1+040,000 | 270,608 | -3,1142 |
| 1+060,000 | 269,986 | -3,1142 |
| 1+080,000 | 269,363 | -3,1142 |
| 1+100,000 | 268,740 | -3,1142 |
| 1+120,000 | 268,117 | -3,1142 |
| 1+140,000 | 267,494 | -3,1142 |
| 1+160,000 | 266,871 | -3,1142 |
| 1+180,000 | 266,249 | -3,1142 |
| 1+200,000 | 265,626 | -3,1142 |
| 1+220,000 | 265,003 | -3,1142 |
| 1+240,000 | 264,380 | -3,1142 |
| 1+260,000 | 263,758 | -3,0320 |
| 1+280,000 | 263,209 | -2,4605 |
| 1+300,000 | 262,774 | -1,8891 |
| 1+320,000 | 262,453 | -1,3177 |
| 1+340,000 | 262,247 | -0,7463 |
| 1+360,000 | 262,155 | -0,1748 |
| 1+380,000 | 262,177 | 0,3966  |
| 1+400,000 | 262,314 | 0,9680  |
| 1+420,000 | 262,564 | 1,5395  |
| 1+440,000 | 262,929 | 2,1109  |
| 1+460,000 | 263,409 | 2,6823  |
| 1+480,000 | 264,002 | 3,2537  |
| 1+500,000 | 264,710 | 3,8252  |
| 1+520,000 | 265,532 | 4,3966  |
| 1+540,000 | 266,469 | 4,9680  |
| 1+560,000 | 267,502 | 5,2217  |
| 1+580,000 | 268,546 | 5,2217  |
| 1+600,000 | 269,591 | 5,2217  |
| 1+620,000 | 270,635 | 5,2217  |
| 1+640,000 | 271,679 | 5,2217  |
| 1+660,000 | 272,724 | 5,2217  |
| 1+680,000 | 273,768 | 5,2217  |
| 1+700,000 | 274,812 | 5,2217  |
| 1+720,000 | 275,857 | 5,2118  |
| 1+740,000 | 276,859 | 4,8118  |
| 1+760,000 | 277,781 | 4,4118  |
| 1+780,000 | 278,624 | 4,0118  |
| 1+800,000 | 279,386 | 3,6118  |
| 1+820,000 | 280,068 | 3,2118  |
| 1+840,000 | 280,671 | 2,8118  |
| 1+860,000 | 281,193 | 2,4118  |
| 1+880,000 | 281,635 | 2,0118  |
| 1+900,000 | 281,998 | 1,6118  |
| 1+920,000 | 282,280 | 1,2118  |
| 1+940,000 | 282,506 | 1,1219  |
| 1+960,000 | 282,731 | 1,1219  |
| 1+980,000 | 282,955 | 1,1219  |
| 2+000,000 | 283,180 | 1,1219  |
| 2+020,000 | 283,404 | 1,1219  |
| 2+040,000 | 283,628 | 1,1219  |
| 2+055,298 | 283,800 | 1,1219  |

GLORIETA 1

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| Estación  | Cota    | Pente.(%) |
|-----------|---------|-----------|
| 0-072,944 | 287,963 | -4,8515   |
| 0-060,000 | 287,335 | -4,8515   |
| 0-040,000 | 286,365 | -4,8515   |
| 0-020,000 | 285,644 | -1,5089   |
| 0+000,000 | 285,790 | 2,9646    |
| 0+020,000 | 286,680 | 4,8515    |
| 0+040,000 | 287,390 | 1,4396    |

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+060,000       | 287,231     | -3,0338          |
| 0+080,000       | 286,335     | -4,8515          |
| 0+100,000       | 285,635     | -1,3703          |
| 0+120,000       | 285,808     | 3,1031           |
| 0+140,000       | 286,710     | 4,8515           |
| 0+160,000       | 287,681     | 4,8515           |
| 0+165,817       | 287,963     | 4,8515           |

GLORIETA 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0-101,448       | 286,157     | -4,3185          |
| 0-100,000       | 286,094     | -4,3185          |
| 0-080,000       | 285,230     | -4,3185          |
| 0-060,000       | 284,367     | -4,3185          |
| 0-040,000       | 283,602     | -2,5862          |
| 0-020,000       | 283,387     | 0,4401           |
| 0+000,000       | 283,778     | 3,4664           |
| 0+020,000       | 284,618     | 4,3185           |
| 0+040,000       | 285,355     | 2,3652           |
| 0+060,000       | 285,526     | -0,6611          |
| 0+080,000       | 285,091     | -3,6873          |
| 0+100,000       | 284,240     | -4,3185          |
| 0+120,000       | 283,533     | -2,1443          |
| 0+140,000       | 283,407     | 0,8820           |
| 0+160,000       | 283,886     | 3,9083           |
| 0+180,000       | 284,744     | 4,3185           |
| 0+200,000       | 285,608     | 4,3185           |
| 0+212,711       | 286,157     | 4,3185           |

CEMITERIO

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 259,947     | 1,1534           |
| 0+020,000       | 260,389     | 3,6382           |
| 0+040,000       | 261,409     | 6,5615           |
| 0+060,000       | 262,802     | 7,0000           |
| 0+061,780       | 262,927     | 7,0000           |

EJE AC-413

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 295,500     | -5,2445          |
| 0+020,000       | 294,451     | -5,2445          |
| 0+040,000       | 293,402     | -5,2445          |
| 0+060,000       | 292,353     | -5,2445          |

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+080,000       | 291,304     | -5,2445          |
| 0+100,000       | 290,235     | -5,6677          |
| 0+120,000       | 289,014     | -6,5373          |
| 0+140,000       | 287,639     | -6,9980          |
| 0+160,000       | 286,240     | -6,9980          |
| 0+180,000       | 285,059     | -3,4990          |
| 0+197,686       | 284,840     | 0,0000           |

EJE DP-5903 1

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 274,600     | 7,0000           |
| 0+020,000       | 276,000     | 7,0000           |
| 0+040,000       | 277,400     | 7,0000           |
| 0+060,000       | 278,800     | 7,0000           |
| 0+080,000       | 280,200     | 7,0000           |
| 0+100,000       | 281,600     | 7,0000           |
| 0+120,000       | 283,000     | 7,0000           |
| 0+140,000       | 284,344     | 5,5000           |
| 0+150,993       | 284,840     | 4,0000           |

EJE DP-5903 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 284,500     | 0,3226           |
| 0+020,000       | 284,565     | 0,3226           |
| 0+040,000       | 284,629     | 0,3226           |
| 0+060,000       | 284,694     | 0,3226           |
| 0+080,000       | 284,758     | 0,3226           |
| 0+100,000       | 284,823     | 0,3226           |
| 0+105,387       | 284,840     | 0,3226           |

EJE INSTITUTO

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 282,961     | 9,5000           |
| 0+020,000       | 284,861     | 9,5000           |
| 0+040,000       | 285,806     | -0,0523          |
| 0+051,067       | 285,800     | -0,0523          |

EJE RUA CORUÑA N

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
|-----------------|-------------|------------------|



|           |         |          |
|-----------|---------|----------|
| 0+000,000 | 289,587 | -10,0000 |
| 0+020,000 | 287,615 | -7,3097  |
| 0+040,000 | 287,787 | 2,8732   |
| 0+043,932 | 287,900 | 2,8732   |

EJE RUA CORUÑA S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 284,404     | 10,5000          |
| 0+020,000       | 285,896     | 1,8090           |
| 0+031,906       | 286,111     | 1,8090           |

VIAL PASO INFERIOR

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 272,852     | 5,4157           |
| 0+020,000       | 273,935     | 5,4157           |
| 0+040,000       | 275,018     | 5,4157           |
| 0+060,000       | 276,101     | 5,4157           |
| 0+080,000       | 277,185     | 5,4157           |
| 0+080,249       | 277,198     | 5,4157           |

AB AC-413 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 286,464     | -9,8999          |
| 0+020,000       | 285,101     | -4,3898          |
| 0+040,000       | 284,678     | -0,6017          |
| 0+057,059       | 284,240     | -4,3438          |

AB AC-413 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 285,126     | 3,5004           |
| 0+020,000       | 286,339     | 9,3016           |
| 0+031,757       | 287,208     | 5,6911           |

AB CEMITERIO E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
|-----------------|-------------|------------------|

|           |         |        |
|-----------|---------|--------|
| 0+000,000 | 259,877 | 1,0986 |
| 0+020,000 | 260,256 | 2,7691 |
| 0+040,000 | 260,984 | 4,5128 |
| 0+060,000 | 262,061 | 6,2565 |
| 0+080,000 | 263,354 | 5,8436 |
| 0+100,000 | 264,348 | 4,1000 |
| 0+101,614 | 264,411 | 3,9048 |

AB CEMITERIO S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 261,943     | -0,5997          |
| 0+020,000       | 261,823     | -0,6000          |
| 0+040,000       | 261,703     | -0,6000          |
| 0+060,000       | 261,583     | -0,6000          |
| 0+080,000       | 261,378     | -2,1882          |
| 0+100,000       | 260,644     | -5,1500          |
| 0+101,616       | 260,565     | -4,8884          |

AB DP-5903 1 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 276,131     | 6,1493           |
| 0+020,000       | 277,491     | 7,5933           |
| 0+040,000       | 279,170     | 9,1971           |
| 0+060,000       | 281,016     | 8,5800           |
| 0+080,000       | 282,572     | 6,9762           |
| 0+100,000       | 283,806     | 5,3725           |
| 0+115,153       | 284,529     | 4,2492           |

AB DP-5903 1 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 283,417     | 0,9003           |
| 0+020,000       | 282,558     | -1,9000          |
| 0+020,120       | 282,555     | -2,5041          |

AB DP-5903 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 284,578     | -0,9506          |
| 0+020,000       | 284,609     | 0,5897           |
| 0+040,000       | 284,439     | -2,2960          |
| 0+052,676       | 284,021     | -4,1443          |

AB DP-5903 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 285,315     | -2,6001          |
| 0+020,000       | 285,011     | -0,4482          |
| 0+040,000       | 284,905     | -1,4389          |
| 0+044,137       | 284,843     | -1,4702          |

AB EJE 1 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 286,426     | 3,2501           |
| 0+020,000       | 286,780     | 2,8270           |
| 0+028,962       | 287,133     | 3,9495           |

AB EJE 1 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 285,897     | 3,6000           |
| 0+020,000       | 285,910     | -2,2460          |
| 0+021,535       | 285,880     | -1,6938          |

AB EJE 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 286,067     | 1,2009           |
| 0+020,000       | 286,289     | 1,1000           |
| 0+040,000       | 286,485     | 0,2017           |
| 0+060,000       | 286,185     | -3,2092          |
| 0+064,925       | 285,996     | -4,2164          |

AB EJE 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 287,355     | -2,3000          |
| 0+020,000       | 287,032     | -0,9271          |
| 0+040,000       | 286,962     | -0,3389          |
| 0+055,692       | 286,825     | -1,3002          |

AB G2 EJE 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 282,906     | 1,1002           |
| 0+020,000       | 283,095     | 0,7030           |
| 0+040,000       | 283,266     | 1,1017           |
| 0+052,204       | 283,414     | 0,9873           |

AB G2 EJE 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 284,028     | -4,3503          |
| 0+020,000       | 283,461     | -1,1500          |
| 0+040,000       | 283,231     | -1,1500          |
| 0+051,228       | 283,103     | -1,0597          |

AB INSTITUTO E 1

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 284,771     | 10,1500          |
| 0+015,041       | 285,980     | 4,2267           |

AB INSTITUTO E 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 283,607     | 8,9996           |
| 0+020,000       | 285,321     | 6,7589           |
| 0+038,159       | 285,805     | -1,8834          |

AB INSTITUTO S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 285,593     | -0,2500          |
| 0+008,867       | 285,737     | -7,2748          |

AB NACIONAL E



PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 265,744     | -3,3997          |
| 0+020,000       | 265,064     | -3,4000          |
| 0+040,000       | 264,410     | -2,6082          |
| 0+047,944       | 264,241     | -1,6392          |

AB RUA CORUÑA N E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 289,297     | -7,9498          |
| 0+020,000       | 287,611     | -4,9174          |
| 0+029,847       | 287,354     | -1,5158          |

AB RUA CORUÑA N S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 287,132     | 3,1500           |
| 0+017,135       | 288,262     | 9,2511           |

AB RUA CORUÑA S E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 284,692     | 0,8500           |
| 0+011,811       | 285,593     | 0,0000           |

AB RUA CORUÑA S S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> |
|-----------------|-------------|------------------|
| 0+000,000       | 286,032     | -4,4000          |
| 0+014,492       | 285,049     | -10,5695         |

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO









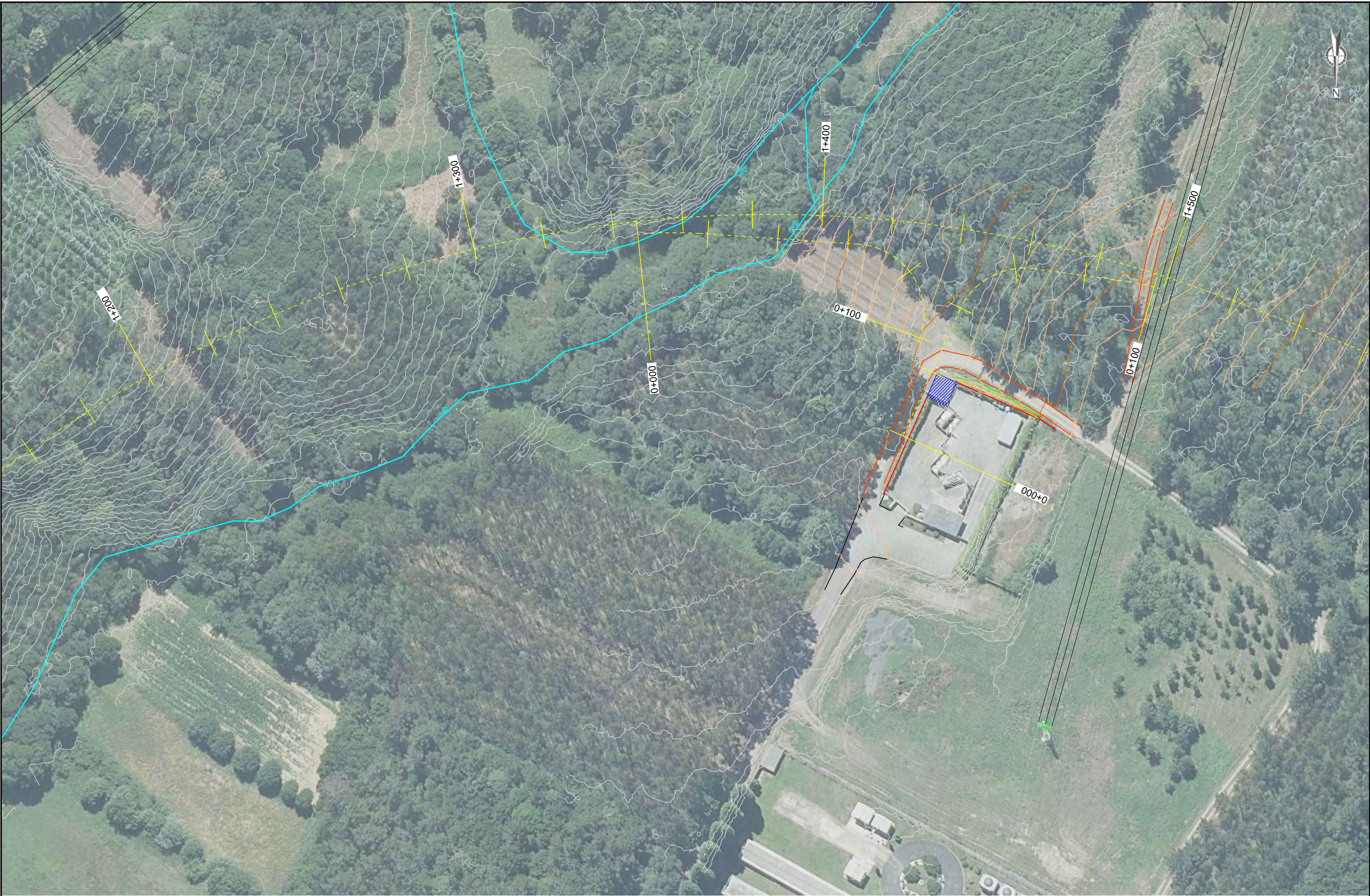

















Tamaño impresión: A3  
Tabla de plumas: Fotocopiadora Canon A3 negro ctb

Autor: Rocio  
Trasado: Rocio

Ruta: Vestiduróns 1/mañanás Rocio/2020 Xunta 16XC28001\_Rolda SUR OESTE Ordes-supervisión\_3  
Nombre: (A02) topografía



|   |  |   |  |   |   |  |  |   |   |                               |                               |  |                              |
|---|--|---|--|---|---|--|--|---|---|-------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------|
|  <b>XUNTA DE GALICIA</b> | <b>CONSELLERÍA DE VIVENDA E PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUTURAS</b> |  <b>axi</b><br>axencia galega de infraestruturas | CONSULTOR:<br> <b>ESTUDIO TECNICO GALLEGO, S.A.</b> | O ENXENHEIRO DE CAMIÑOS, C. E. P.<br>AUTOR DO PROXECTO:<br><b>PABLO BLANCO FERREIRO</b> | O ENXENHEIRO DE CAMIÑOS, C. E. P.<br>DIRECTOR DO PROXECTO:<br><b>MARÍA JESÚS TEJADA LÓPEZ</b> | DEBUXOU:<br><b>Alejandro M./Rocio F.T.</b> | SUBSTITUÍU A:<br><b>Maria García Castelo</b> | ESCALAS:<br><b>DIN A1: 1 / 500<br/>DIN A3: 1 / 1.000</b><br> | TÍTULO:<br><b>ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)</b> | CLAVE:<br><b>AC/21/079.01</b> | NÚMERO DE PLANO:<br><b>A2</b> | DESIGNACIÓN DO PLANO:<br><b>Levantamento topográfico</b> | DATA:<br><b>XANEIRO 2026</b> |
|   |  |   |  |   |   |  |  |   |   |                               | FOLLA:<br><b>6 de 8</b>       | NÚMERO DE PÁXINA:  |                              |











---

## Anexo nº3 – Xeoloxía e xeotecnia

---

# ÍNDICE

|   |   |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....  | 1 |
| 1.1 Encadre xeolóxico .....                                   | 1 |
| 2. CARACTERÍSTICAS XEOLÓXICAS E XEOTÉCNICAS.....              | 2 |
| 2.1 Situación .....   | 2 |
| 2.2 Estratigrafía .....                                       | 2 |
| 2.2.1. Serie de Ordes (PC-CA).....                            | 3 |
| 2.3 Cuaternario.....  | 3 |
| 2.3.1. Holoceno .....   | 3 |
| 3. ESTUDO XEOTÉCNICO .....                                    | 3 |
| 3.1 Campaña xeotécnica.....                                   | 3 |
| 3.2 Caracterización xeotécnica .....                          | 4 |
| 3.3 Estabilidade de noiros e aproveitamento de materiais..... | 5 |
| 3.4 Cimentación de estruturas .....                           | 5 |
| 4. CANTEIRAS.....   | 5 |
| MAPA XEOLÓXICO .....  | 7 |
| ESTUDO XEOTÉCNICO .....                                       | 9 |



**PROXECTO DE TRAZADO:  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº3 – XEOLOXÍA E XEOTECNIA**

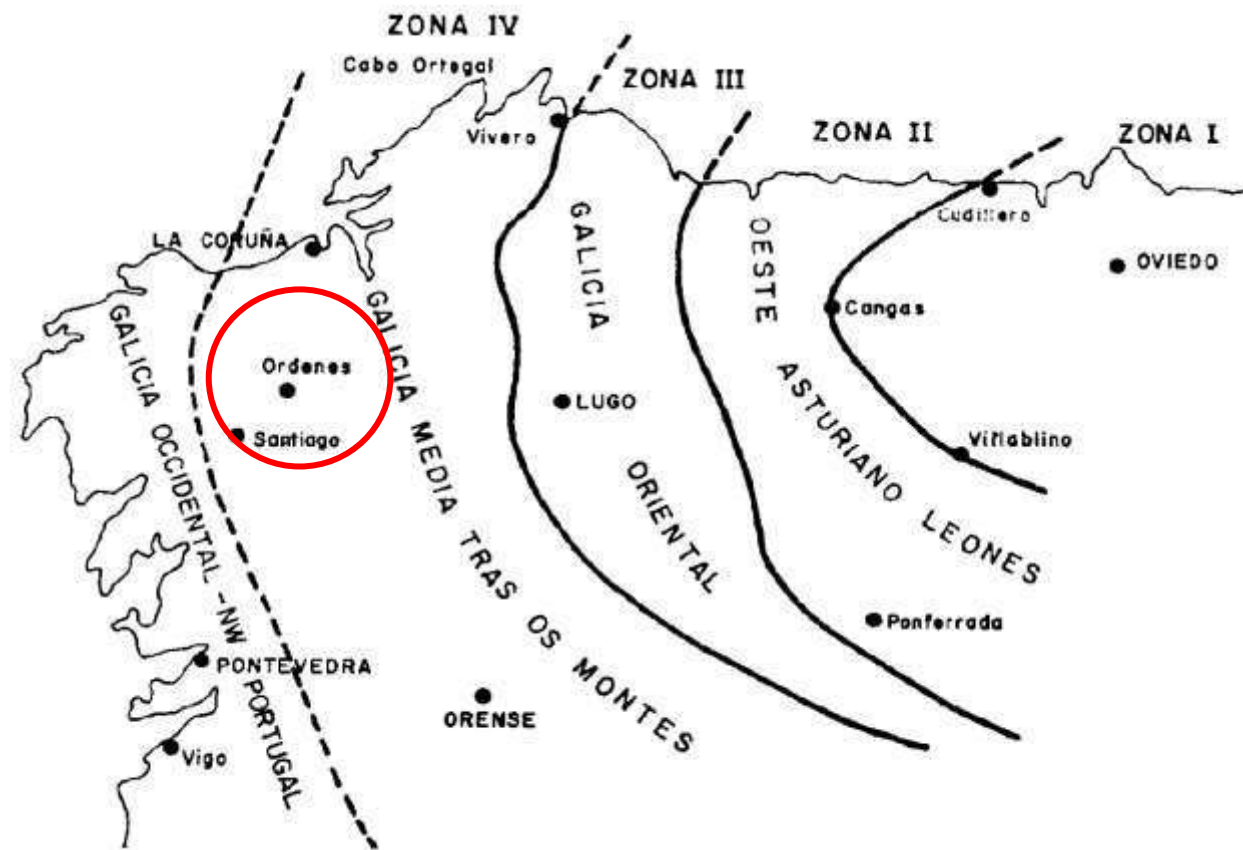
**1. INTRODUCCIÓN**

Dadas as características das obras que se proxectan, non se considera necesaria a inclusión dun estudo xeotécnico; non obstante procederase a unha breve descrición do entorno e xeoloxía da zona.

Con este fin contratouse á empresa CGG S.L. para que realizase o estudo xeotécnico de todo o ámbito de actuación. O informe proporcionado pola empresa recóllese como apéndice a este anexo e a continuación, reflíctense as principais conclusións do mesmo, así como a aplicación das mesmas á execución das propias obras.

**1.1 Encadre xeolóxico**

Das cinco zonas paleoxeográficas establecidas no NW da Península Ibérica por MATTE (1968), a zona da estrada obxecto do presente proxecto atópase en Zona IV “Galicia Media Tras os Montes”.



A: Zona Astur-Occidental Leonesa

B: Zona Centroibérica

Zona de Galicia-Tra-los-Montes:

C: Dominio esquistoso de Galicia-Tra-los-Montes

Complexos de rochas máficas e relacionadas:

D: Unidade de Malpica-Tui

**E: Complejo de Ordes**

F: Complejo de Cabo Ortegal

A zona en estudo atópase no complexo de rochas máficas e relacionadas denominado "Complejo de Ordes"

## 2. CARACTERÍSTICAS XEOLÓXICAS E XEOTÉCNICAS

### 2.1 Situación

A actuación atópase cartografada na folla 70-Ordes do Mapa Xeolóxico de España, editados polo Instituto Xeolóxico e Mineiro de España.

O treito en cuestión discorre integramente polo concello de Ordes.

### 2.2 Estratigrafía

As rochas que afloran nesta Folla poden dividirse en tres grupos. Por unha banda, os metasedimentos que constitúen a "serie de Ordes", de orixe detrítico e arxiloso metamorfizados durante o Hercínico; por outra banda, as rochas plutónicas acedas e básicas que intruen nas anteriores e están afectadas variablemente pola deformación e o metamorfismo rexional segundo a cronoloxía do seu emprazamento, e por último, os terreos terciarios e cuaternarios.

A zona estudada atópase situada na zona máis Occidental da Península Ibérica e no sur da Provincia de A Coruña. Xeoloxicamente atópase na zona Centro - Ibérica, segundo a división da cadea hercínica da Península realizada por JULIVERT et al. (1974).



I: Zona Cantábrica  
II: Zona asturoccidental leonesa  
**III: Zona centro Ibérica**  
IV: Zona de Ossa-Morena  
V: Zona sur portuguesa

Atendendo ás características das rochas que afloran en Galicia, distínguense as seguintes zonas aleoxeográficas en Galicia:





### 2.2.1. Serie de Ordes (PC-CA)

Esta serie, estudada anteriormente dentro do contexto rexional por P. PONDAL et al (1961), DEAN TEX (1966), KONING (1966), WARNAARS (1967), VAN ZULIREN (1969), HUBREGSTE (1970), e ultimamente con gran detalle polos autores da Folla núm. 05-04, A Coruña, Plan MAGNA está caracterizada dentro da Folla pola presenza de rochas de composición pelítico-grauváquica con intercalacións esporádicas margosas (xistos, xistos micáceos e xistos cuarzofeldespáticos). O recubrimento case constante e a mala calidade dos afloramentos, debida á intensa alteración que pode alcanzar os 8 metros nalgúns puntos comprobados en trincheiras da autoestrada do Atlántico (AP-9), unidos á intensidade do metamorfismo, impediron a obtención dunha serie máis ou menos completa; con todo, na Folla antes citada pódese facer un corte moi interesante pola costa que resolve gran parte dos problemas estratigráficos e estruturais da serie. No interior só poden conseguirse series parciais, coas que dificilmente se chega a confeccionar unha columna de carácter xeral. Segundo os autores desa Folla, é unha serie potente de 2 a 3.000 metros como mínimo, cuxa característica principal é a alternancia rítmica de pelitas e grauvas, ás veces líticas, en bancos de potencia variable, algúns de máis de 2 metros. Cara ao teito dan bancos métricos de conglomerados e ás veces vulcanitas acedas. É característica dentro da serie a existencia de lentejones de anfíbolitas pouco potentes que corresponderían a niveis margosos. Observan tamén nese corte granoclasificación sistemática e moitas estruturas sedimentarias que posibilitan o coñecemento da polaridade estratigráfica.

Ao muro, de características máis pelíticas, existe un nivel guía de ftanitas e xistos grafitosos de 10 a 20 m. de potencia. Ao longo da serie atópanse diques de doleritas que cruzan a estratificación, transformadas en anfíbolitas masivas.

Localmente (cuadrante NE) observouse algún criterio de polaridade -gran selección-, pero non os suficientes para poder deducir estruturas de Fase 1 (gran pliegue tombado de varios quilómetros de lonxitude na xa citada Folla da Coruña); ademais, a S0 e a S1 atópanse enmascaradas pola esquistosidade da Fase 2 hercínica que produce as estruturas cartografables na Folla.

A idade desta formación é dubidosa, pois non se atoparon restos fósiles que permitan data-la con exactitude.

Para DEAN TEX (1966) e FLOOR (1965) sería precámbrica. Con todo, o carácter intrusivo do ortogneis de Mellid nesta serie, feito comprobado na Folla 06-06 Sobrado, que segundo as últimas datacións (VAN CALSTEREN,

1977) tería unha idade de  $409 \pm 24$  m.a., o que lle situaría no Silúrico, permítenos pensar que o seu teito alcanzala como máximo o Ordovícico.

Con todo, o ortogneis sería unha intrusión mesocrustal e por tanto debía ter por encima de onde se emprazou unha potente serie sedimentaria. Baseándonos niso e ademais pola similitude de facies con series parecidas do PC alto da península (complexo xisto-grauváquico, Serie de Villalba e Lousas do Narcea), pódese supoñer unha idade PC alto, chegando a alcanzar o Cámbrico. Por todo iso, os autores desta Folla inclinámonos a atribuírlle unha idade PC-CA. 'Desde o punto de vista estratigráfico atópase sobre as metabasitas do Macizo de Santiago (Folla núm. 05-07, O Piñeiro, do Plan MAGNA, 1976).

Estes metasedimentos son metapelitas, metasamitas e paraanfíbolitas.

## 2.3 Cuaternario

O recubrimento da Folla por un conxunto de formacións superficiais e procesos edáficos é moi importante. Cobren de forma case continua a maior parte da superficie da Folla; non permitindo bos afloramentos das rochas que a constitúen. Diferenciáronse diversos depósitos, principalmente debidos á acción fluvial, distinguindo dous tipos de cuaternarios: cuaternarios antigos (Pleistoceno), representados por un pequeno conxunto de terrazas fluviais de extensión reducida e os cuaternarios recentes (Holoceno) que abarcan: chairas aluviais, fondos de val, coluviones, indiferenciados, etc.

### 2.3.1. Holoceno

Ademais das terrazas existe outra ampla gama de depósitos cuaternarios que se supuxeron, sen probas paleontolóxicas, depósitos actuais ou subactuais holocenos.

#### 2.3-1.1. Chairas aluviais e fondos de vaguada (Q<sub>2</sub>Al)

Son depósitos fluviais mal clasificados, con predominio de areas (50 a 60 por 100), pero tamén gravas (15-20 por 100), de cuarzo heterométricos e subredondeados, e unha matriz limo-arxelosa (25-30 por 100). Nalgúns casos aumenta o contido e tamaño de grávalas, pero a súa natureza é sempre fundamentalmente arenosa (estudo previo de terreos: autoestrada A Coruña-Fronteira Portuguesa, tramo Carballo-Padrón, MOP, 1971). Non adoitan alcanzar unha potencia superior aos 6 metros.

## 3. ESTUDO XEOTÉCNICO

### 3.1 Campaña xeotécnica

O estudo xeotécnico do ámbito da actuación foi realizado pola empresa CGG S.L., cuxo informe se recolle como apéndice a este anexo, e a continuación, reflíctense as principais conclusións do mesmo, así como a aplicación das mesmas á execución das propias obras.

A campaña xeotécnica na zona das estruturas estivo composta por 3 ensaios de penetración dinámica, tipo DPSH ata acadar a cota de rexeito e na zona de escavación dos noiros mais importes realizáronse 2 calicatas mecánicas a rotación. Ó longo do trazado proxectado levantouse 1 estación xeomecánica e 4 estacións de recoñecemento para valorar as características dos terreos existentes e determinar o seu espesor.

No laboratorio sometéronse 2 mostras de solos existentes a ensaios de identificación, clasificación, inchazo, resistencia e agresividade, coa finalidade de avaliar a aptitude que estes solos presentan para ser empregados nas distintas zonas dos terrapléns.



3.2 Caracterización xeotécnica

Tendo en conta os recoñecementos realizados e os antecedentes bibliográficos da zona, diferenciáronse os seguintes niveis xeotécnicos:

- Nivel xeotécnico 1: Cobertura vexetal e solos de reducida compacidade, que presenta os seguintes parámetros xeotécnicos:

| Propiedades Geotécnicas        |        | Nivel Geotécnico 1 |       |         |
|--------------------------------|--------|--------------------|-------|---------|
| Profundidad de referencia      | m      | 0,00               | 3,60  | (1,80)  |
| Densidad aparente              | t/m³   | 1,50               | 1,70  | (1,60)  |
| Densidad saturación            | t/m³   | 2,00               | 2,05  | (2,03)  |
| Angulo de rozamiento interno   | º      | 24,95              | 31,07 | (27,83) |
| Cohesión                       | t/m²   | 0,00               | 0,61  | (0,30)  |
| R a corte sin drenaje          | t/m²   | 2,99               | 19,09 | (8,29)  |
| v                              |        | 0,45               | 0,45  | (0,45)  |
| Módulo de deformación estático | kp/cm² | 10,00              | 75,00 | (31,25) |

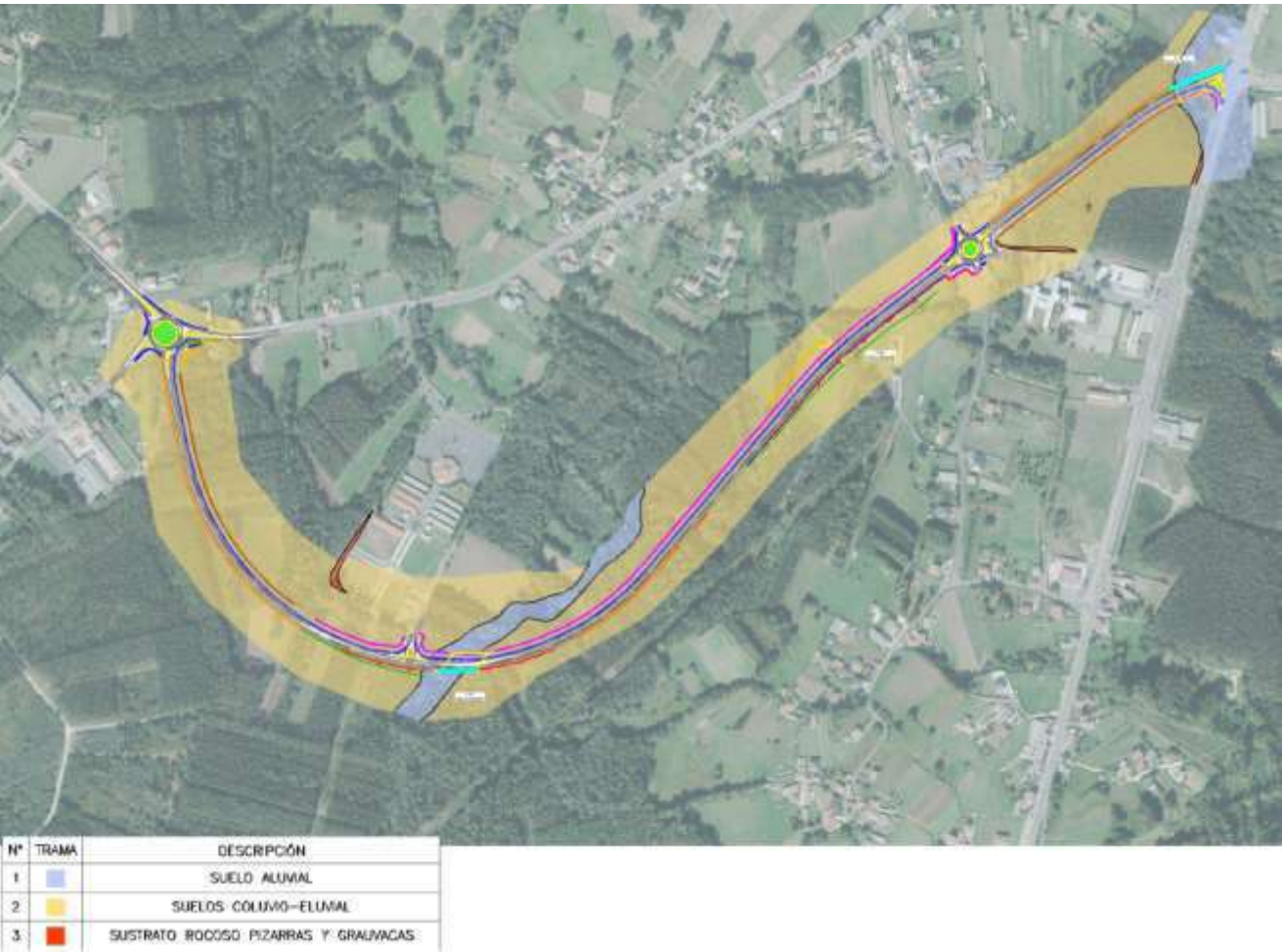
- Nivel xeotécnico 2: Solos de moderada compacidade, que presenta os seguintes parámetros xeotécnicos:

| Propiedades Geotécnicas        |        | Nivel Geotécnico 2 |        |          |
|--------------------------------|--------|--------------------|--------|----------|
| Profundidad de referencia      | m      | 3,60               | 4,40   | (4,00)   |
| Densidad aparente              | t/m³   | 1,80               | 2,00   | (1,90)   |
| Densidad saturación            | t/m³   | 2,05               | 2,15   | (2,10)   |
| Angulo de rozamiento interno   | º      | 26,95              | 33,29  | (30,95)  |
| Cohesión                       | t/m²   | 0,61               | 2,80   | (1,99)   |
| R a corte sin drenaje          | t/m²   | 21,90              | 77,38  | (40,22)  |
| v                              |        | 0,45               | 0,45   | (0,45)   |
| Módulo de deformación estático | kp/cm² | 75,00              | 480,00 | (240,00) |

- Nivel xeotécnico 3: Substrato rochoso xistoso intesamente alterado , que presenta os seguintes parámetros xeotécnicos:

| Propiedades Geotécnicas        |        | Nivel Geotécnico 3 |         |           |
|--------------------------------|--------|--------------------|---------|-----------|
| Profundidad de referencia      | m      | 4,40               | 30,00   | (17,20)   |
| Densidad aparente              | t/m³   | 2,10               | 2,30    | (2,20)    |
| Densidad saturación            | t/m³   | 2,30               | 2,50    | (2,40)    |
| Angulo de rozamiento interno   | º      | 33,29              | 37,29   | (36,24)   |
| Cohesión                       | t/m²   | 2,80               | 4,19    | (3,82)    |
| R a corte sin drenaje          | t/m²   | 88,86              | 308,28  | (258,37)  |
| v                              |        | 0,40               | 0,35    | (0,35)    |
| Módulo de deformación estático | kp/cm² | 840,00             | 2400,00 | (2000,00) |

| P.Q. INICIO | P.Q. FINAL | NIVEL XEOTÉCNICO | MEDIOS DE ESCAVACIÓN  |
|-------------|------------|------------------|---|
| 0+000       | 0+085      | 1                | Convencionais   |
| 0+085       | 0+095      | 3                | Especiais, tipo martelo picador                                 |
| 0+095       | 0+400      | 2                | Convencionais (especiais para profundidades maiores a 2 metros) |
| 0+400       | 0+405      | 3                | Especiais, tipo martelo picador                                 |
| 0+405       | 1+345      | 2                | Convencionais   |
| 1+345       | 1+420      | 1                | Convencionais   |
| 1+420       | 2+055      | 2                | Convencionais   |



Segundo o plano do estudo xeotécnico a distribución por PP.QQ. dos distintos niveis é a seguinte:



3.3 Estabilidade de noiros e aproveitamento de materiais

As características dos terreos son tales que permiten que os noiros de desmonte e terraplén sexan de 1:1 e 3:2 respectivamente. Na execución de escavacións provisionais os noiros serán 2:3.

Tendo en conta os ensaios e análises realizadas sobre as mostras dos solos obtense a seguinte catalogación de acordo cos criterios descritos no PG-3 e que condicionará o seu emprego na obra:

| MATERIAL                            | NIVEL XEOTÉCNICO | CLASIFICACIÓN PG-3  | EMPREGO NA OBRA   |
|-------------------------------------|------------------|---------------------|---|
| Cobertura vexetal                   | 1                | Inadecuado/marxinal | Revexetación de noiros e acondicionamento de zonas verdes |
| Solos orgánicos                     | 1                | Inadecuado/marxinal | Non   |
| Solos aluviais e coluvio - aluviais | 1 e 2            | Tolerable           | Cimento e núcleo de recheos convencionais                 |
| Substrato rochoso alterado          | 3                | Material “todo-un”  | Cimento de núcleo de recheos viarios                      |

3.4 Cimentación de estruturas

A cimentación das 3 estruturas proxectadas levarase a cabo a profundidade necesaria para acadar o nivel xeotécnico 3, que se corresponde co substrato rochoso alterado. A tensión máxima admisible é de 3,50 kp/cm<sup>2</sup>, se ben coa finalidade de quedar do lado da seguridade nos cálculos estruturais se optou por considerar unha tensión admisible do terreo de 2 kp/cm<sup>2</sup>.

Cando a cota de cimentación requira unha escavación que condicione as dimensións da estrutura disporase baixo a mesma formigón ciclópeo ata o substrato rochoso.

Na seguinte táboa recóllense as cotas de cimentación de cada unha das estruturas:

| ESTRUTURA | P.Q.  | PROFUNDIDADE DE CIMENTACIÓN (m) | COTA DE CIMENTACIÓN (m) | FORMIGÓN CICLÓPEO |
|-----------|-------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1         | 0+040 | 4,40                            | 256,10-258,40           | SI                |
| 2         | 0+060 | 1,40                            | 273,00-274,40           | SI                |
| 3         | 1+340 | 2.00                            | 253,30                  | NON               |

4. CANTEIRAS

A continuación achégase un mapa onde aparece reflectida a estrada obxecto do proxecto e as canteiras máis próximas á mesma.

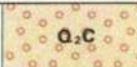
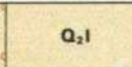
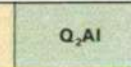

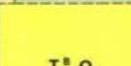
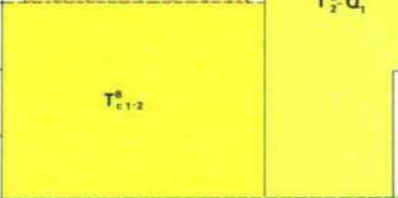
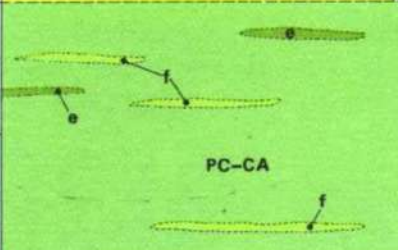


**MAPA XEOLÓXICO**



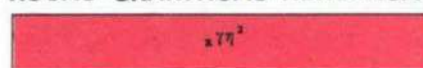
# LEYENDA

DOMINIO DE LA SERIE DE ORDENES

|              |         |             |          |   |   |   |
|--------------|---------|-------------|----------|---|---|---|
| CUATER-NARIO |         | HOLOCENO    |          |  |  |  |
|              |         | PLEISTOCENO |          |  |  |   |
| TERCIARIO    | NEOGENO | PLIOCENO    |          |  |   |   |
|              |         | MIOCENO     | SUPERIOR |   |   |   |
|              |         |             | INFERIOR |   |   |   |
| CAMBRICO     |         |             |          |  |   |   |
| PRECAMBRICO  |         |             |          |   |   |   |

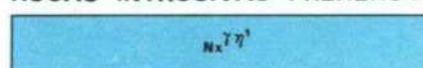
- Q<sub>2</sub>I Indiferenciado Arenas, gravas y materia orgánica
- Q<sub>2</sub>AI Aluviales y fondos de vaguada arcillo-arenosos con limos y lechos de gravas
- Q<sub>2</sub>C Coluviales areno-arcillosos con cantos de cuarzo
- Q<sub>1</sub>T Terrazas fluviales
- T<sub>2</sub><sup>a</sup>Q<sub>1</sub> Arcillas blancas con gibbsita
- T<sub>2</sub><sup>a</sup>Q<sub>1</sub> Arcillas verdes -azuladas con lentejones arenosos y niveles lignitíferos, gravas en el muro
- PC-CA Esquistos de Ordenes
- f Filitas verdes
- e Esquistos grafitosos

## ROCAS GRANITICAS HERCINICAS



xTγ² Granodiorita

## ROCAS INTRUSIVAS PREHERCINICAS



Nxγ¹ Ortogneis

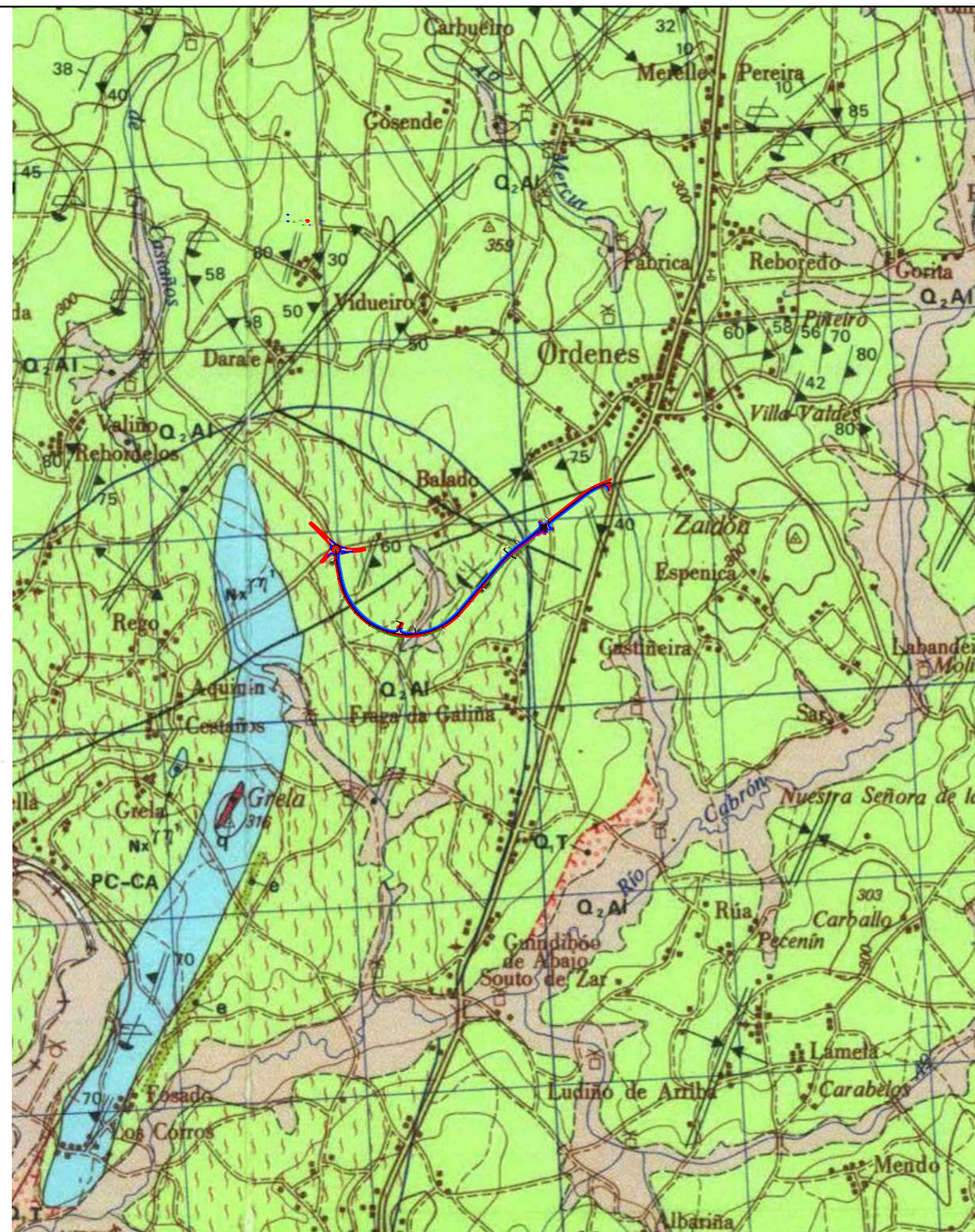


bβ¹ Gabros y Dioritas

## ROCAS FILONIANAS



q Cuarzo





**ESTUDO XEOTÉCNICO**





Estudio Geotécnico

ESTUDIO GEOTÉCNICO: VARIANTE DE  
ORDES (A CORUÑA)

INFORME: REV.0.0  
REF.: 15-250607-OC  
FECHA: 17 DE JULIO DE 2025  
ASUNTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO  
CUENTE: ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO,  
S.A.

Realizado:  
Alicia Ema Rodríguez  
Geóloga consultora especialista en Geotecnia  
Colegiada nº 7642

Rev. 0.0: Documento origen

Rev. y Aprob.:  
Luis Jesús Palmero Fernández  
Director general

LABORATORIO Y OFICINAS PRINCIPALES: 33429 VIELLA-SIÉRO, CTRA. DE LA ESTACIÓN, POL. NAÓN, NAVE L 1/ F. 885258338  
MADRID: PUERTA DE LAS NACIONES RIBERA DEL LOIRA 46 CAMPO DE LAS NACIONES 28002 MADRID T+34 911 873.249  
LA CORUÑA: AVDA FINESTRE 322, 2º 15008 LA CORUÑA T+34 881.245.024



Estudio Geotécnico

## ÍNDICE DE MEMORIA

|  |    |
|--|----|
| 1.- INTRODUCCIÓN   | 5  |
| 1.1.- PETICIONARIO   | 5  |
| 1.2.- INFORMACIÓN DE PARTIDA   | 5  |
| 1.3.- NORMATIVA APLICADA   | 5  |
| 1.4.- LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN  | 5  |
| 1.5.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO                                    | 6  |
| 1.5.1.- Litoestratigrafía  | 6  |
| 1.5.1.1.- Serie de Ordenes   | 6  |
| 1.5.1.2.- Suelos coluvio-eluviales   | 7  |
| 1.5.1.3.- Suelos aluviales   | 7  |
| 1.5.2.- Tectónica  | 8  |
| 1.5.3.- Geomorfología  | 8  |
| 1.5.4.- Hidrogeología  | 9  |
| 1.5.5.- Sismicidad   | 9  |
| 2.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO   | 12 |
| 2.1.- FASES DEL ESTUDIO  | 12 |
| 3.- RECONOCIMIENTOS REALIZADOS   | 14 |
| 3.1.1.- Estaciones geomecánicas y de reconocimiento                                    | 16 |
| 3.2.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA  | 18 |
| 3.3.- CALIGATAS MECANICAS  | 18 |
| 3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO   | 18 |
| 4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA   | 20 |
| 4.1.- NIVELES GEOTÉCNICOS DIFERENCIADOS EN EL SUBSUELO DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO:   | 20 |
| 4.1.1.- Nivel Geotécnico 1 "Cobertera vegetal y suelos de reducida compacidad"         | 20 |
| 4.1.2.- Nivel Geotécnico 2 "Suelos de moderada compacidad"                             | 21 |
| 4.1.3.- Nivel Geotécnico 3 "Sustrato rocoso esquistoso intensamente alterado"          | 22 |
| 4.2.- HIDROGEOLOGÍA  | 22 |
| 4.3.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS Y PROFUNDIDADES DE DETECCIÓN DE NIVELES GEOTÉCNICOS  | 23 |
| 5.- TRAMIFICACIÓN DEL VIAL   | 25 |
| 6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS  | 27 |
| 6.1.- DESMONTES  | 27 |
| 6.1.1.- Condiciones de excavabilidad de los materiales detectados:                     | 27 |
| 6.1.2.- Estabilidad de las secciones en desmontes.                                     | 27 |
| 6.1.3.- Aprovechamiento de los materiales excavados en las obras:                      | 28 |
| 6.1.4.- Coeficientes de paso y esponjamiento   | 28 |
| 6.2.- RELLENOS CONVENCIONALES  | 28 |
| 6.2.1.- Preparación de la superficie de asiento.                                       | 28 |
| 6.2.2.- Calidad de los materiales a emplear y ejecución de los rellenos convencionales | 29 |
| 6.2.3.- Controles durante y post constructivos   | 29 |
| 6.2.4.- Estabilidad de taludes en terraplenes  | 29 |
| 6.3.- FORMACIÓN DE EXPLANADAS.   | 30 |

ESTUDIO GEOTÉCNICO: VARIANTE DE ORDES (A CORUÑA)

Estudio Geotécnico Rev.0.0

15-250607-00

ESTUDIO TÉCNICO GALLEGOS, S.A.

|   |    |
|---|----|
| 7.- CIMENTACIÓN ESTRUCTURAS   | 33 |
| 7.1.1.- Estructura 1  | 33 |
| 7.1.1.1.- Alternativa 1. Cimentación semiprofunda mediante pozos apoyados sobre terrenos NG-3 | 33 |
| 7.1.1.2.- Alternativa 2. Cimentación profunda mediante pilotes empotrados en terrenos NG-3    | 33 |
| 7.1.2.- Estructura 2  | 35 |
| 7.1.3.- Estructura 3  | 35 |
| 7.1.4.- Consideraciones a tener en cuenta en las contenciones proyectadas                     | 36 |
| 7.2.- ACCIONES SÍSMICAS   | 36 |
| 7.3.- AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL CEMENTO DEL HORMIGÓN                                       | 37 |
| 7.4.- EXPANSIVIDAD DE LOS SUELOS QUE CONSTITUYEN EL SUBSUELO.                                 | 38 |
| 8.- APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES EN EL ENTORNO DEL TRAZADO                               | 40 |
| 8.1.- ÁRIDOS  | 40 |
| 8.1.1.- Puente Carreira   | 41 |
| 8.1.2.- Agolada   | 41 |
| 8.1.3.- Canteras de Rosende   | 41 |
| 8.1.4.- Explotación Minera Campomarzo S.A   | 41 |
| 8.1.5.- Minas de Bandeira   | 42 |
| 8.1.6.- Mina El Castillo  | 42 |
| 8.1.7.- Serrabal de Cuarzos industriales  | 42 |
| 8.1.8.- Monte Naveira   | 42 |
| 8.1.9.- Brañas de Brins Grupo Prebetong   | 43 |
| 8.1.10.- Áridos de Miramontes   | 43 |
| 8.1.11.- Touro  | 43 |
| 8.1.12.- Cantera abandonada (posible utilización como vertedero)                              | 43 |
| 8.2.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS                  | 45 |

## ÍNDICE DE APÉNDICES

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Apéndice 1  | Emplazamiento zona de estudio                   | 46 |
| Apéndice 2  | Encuadre geológico                              | 47 |
| Apéndice 3  | Cartografía geológica                           | 48 |
| Apéndice 4  | Situación de los reconocimientos                | 49 |
| Apéndice 5  | Registro de reconocimientos                     | 50 |
| Apéndice 6  | Ensayos de laboratorio                          | 57 |
| Apéndice 7  | Cálculos estabilidad desmontes                  | 58 |
| Apéndice 8  | Cálculos estabilidad rellenos                   | 66 |
| Apéndice 9  | Cálculos estructuras                            | 78 |
| Apéndice 10 | Plano situación de explotaciones para préstamos | 83 |
| Apéndice 11 | Reportaje fotográfico                           | 84 |



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Figura 1:  | Situación zona de estudio  | 5  |
| Figura 2:  | Fotografía aérea zona de estudio   | 5  |
| Figura 3:  | División en zonas del Macizo Ibérico   | 6  |
| Figura 4:  | División en dominio de la Zona de Galicia-Tras Os Montes   | 6  |
| Figura 5:  | Detalle del sustrato rocoso esquistoso existente a lo largo del trazado  | 6  |
| Figura 6:  | Detalle de los suelos coluvio-eluviales existentes a lo largo del trazado  | 7  |
| Figura 7:  | Geología de la zona objeto de estudio  | 7  |
| Figura 8:  | Leyenda geológica  | 7  |
| Figura 9:  | Relieve existente a lo largo del trazado   | 8  |
| Figura 10: | Zonas aluviales  | 9  |
| Figura 11: | Mapa de sismicidad del territorio nacional 2002-2007.  | 9  |
| Figura 12: | Mapa de sismicidad del territorio nacional 2012.   | 10 |
| Figura 13: | Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (I)   | 14 |
| Figura 14: | Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (II)  | 14 |
| Figura 15: | Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (III)   | 15 |
| Figura 16: | Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (IV)  | 15 |
| Figura 18: | Croquis ensayo Franklin.   | 16 |
| Figura 19: | Clasificación de Franklin del macizo rocoso para su arranque y excavación.   | 17 |
| Figura 20: | Obtención de los parámetros característicos para definir el criterio de rotura de las discontinuidades del macizo. | 17 |
| Figura 21: | Permeabilidad del macizo rocoso.   | 17 |
| Figura 22: | Cartografía geológica  | 20 |
| Figura 23: | Diferentes familias de diaclasas detectadas en el sustrato rocoso (EG-1).  | 22 |
| Figura 24: | Croquis pie de escollera a disponer en rellenos de alturas superior a 8,00m  | 30 |
| Figura 25: | Categorías de explanadas   | 31 |
| Figura 26: | Plano de situación de explotaciones próximas a la zona de estudio  | 40 |
| Figura 27: | Croquis de la puntaza utilizada en los ensayos de penetración DPSH.  | 52 |
| Figura 29: | Ángulo de rozamiento interno estimado a partir de valor $N_{30}$ o de la resistencia en punta qc.                  | 53 |
| Figura 30: | Variación del parámetro $I_{zp}$ con la profundidad  | 79 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabla 1.  | Clasificación de Bieniawski (1989)   | 16 |
| Tabla 2.  | Meteorización y grados de alteración (ISRM, 1981).                                   | 16 |
| Tabla 3.  | Listado de estaciones geomecánicas/ reconocimiento realizadas a lo largo del trazado | 17 |
| Tabla 4.  | Profundidades alcanzadas en los ensayos de penetración dinámica realizados.          | 18 |
| Tabla 5.  | Profundidad alcanzada en las calicatas mecánicas realizadas.                         | 18 |
| Tabla 6.  | Relación de ensayos efectuados sobre las distintas muestras.                         | 18 |
| Tabla 7.  | Resultados ensayos de laboratorio sobre NG-1   | 21 |
| Tabla 8.  | Parámetros geotécnicos atribuidos a la Unidad Geotécnica 1.                          | 21 |
| Tabla 9.  | Parámetros geotécnicos atribuidos a la Unidad Geotécnica 2.                          | 21 |
| Tabla 10. | Parámetros geotécnicos atribuidos a la Unidad Geotécnica 3.                          | 22 |
| Tabla 11. | Coefficientes de permeabilidad asignados a los distintos niveles geotécnicos.        | 22 |
| Tabla 12. | Propiedades geotécnicas asignadas a cada nivel diferenciado                          | 23 |
| Tabla 13. | Profundidades de detección de cada nivel geotécnico en los reconocimientos de campo  | 23 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla 14. | Tabla resumen tramitación vial proyectado   | 25 |
| Tabla 15. | Condiciones de excavabilidad de los materiales detectados   | 27 |
| Tabla 16. | Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 0+240 talud izquierdo                                   | 27 |
| Tabla 17. | Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 1+640 talud derecho                                     | 27 |
| Tabla 18. | Pendientes de excavación recomendadas para los distintos materiales   | 28 |
| Tabla 19. | Coefficientes de esponjamiento y de paso a considerar para el movimiento de tierras.                            | 28 |
| Tabla 20. | Tabla resumen parámetros geotécnicos asignados a los materiales de aportación                                   | 29 |
| Tabla 21. | Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 0+640 talud izquierdo                                   | 30 |
| Tabla 22. | Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 0+640 con pie de escollera talud izquierdo              | 30 |
| Tabla 23. | Resultados obtenidos en las hipótesis de cálculo consideradas para el análisis de la cimentación estructura 133 | 33 |
| Tabla 24. | Parámetros geotécnicos a tener en cuenta para el cálculo de cimentaciones profundas                             | 34 |
| Tabla 25. | Resumen de los resultados obtenidos para los distintos tipos de pilotes convencionales empotrados en NG-3       | 34 |
| Tabla 26. | Resultados obtenidos hipótesis de cálculo consideradas para el análisis de la cimentación estructura 235        | 35 |
| Tabla 27. | Resultados obtenidos hipótesis de cálculo consideradas para el análisis de la cimentación estructura 335        | 35 |
| Tabla 29. | Parámetros de sismicidad del emplazamiento estudiado  | 36 |
| Tabla 30. | Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido en cemento  | 37 |
| Tabla 31. | Resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad  | 37 |
| Tabla 32. | Canteras visitadas para posible abastecimiento material a la obra   | 41 |
| Tabla 33. | Tabla resumen explotaciones cercanas a la zona de estudio   | 45 |
| Tabla 34. | Relación entre el módulo de deformación y la resistencia en punta según Schmertman (1972).                      | 53 |
| Tabla 35. | Relación entre el módulo de deformación y la resistencia en punta según Saglegart (1979).                       | 53 |

## 1. INTRODUCCIÓN



## 1.- INTRODUCCIÓN

Con motivo de la elaboración del Proyecto de construcción de la Rolda Sur-Oeste de Ordes (N-550-AC-413), la empresa **ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A** ha encargado a nuestra firma **CONSULTORÍA DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA S.L.**, la redacción del presente Anejo: Geología y Geotecnia, el cual comprende el Estudio Geotécnico del trazado que contempla el citado Proyecto, estableciéndose en función de éste, las recomendaciones de índole geotécnica que corresponden al movimiento de tierras y cimentaciones de las futuras estructuras, de acuerdo con las características geotécnicas de los materiales detectados en cada caso.

El trazado del vial proyectado servirá de conexión entre la carretera AC-413 y la N-550, dando acceso al nuevo cementerio de Ordes.

Geográficamente, la traza estudiada atraviesa relieves suaves y pendientes topográficas moderadas, ocupadas predominantemente por terrenos de tipo forestal, alternando con zonas de fondo de valle, con terrenos de tipo pradería y tierras de cultivo.

### 1.1.- Peticionario

A continuación, se indican los datos del Peticionario de este Estudio.

|              |   |
|--------------|---|
| Razón Social | ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A (Alba Lestón)                                      |
| CIF          | A-15093081  |
| Dirección    | Vía de la Cierva 15 Polígono del Tambre 15890 Santiago de Compostela (A Coruña) |
| Tel.:        | 981.570.770   |
| Fax:         | 981.570.111   |
| E-mail       | Alba.leston@estudiotg.es  |

### 1.2.- Información de partida

Para la elaboración del presente informe se ha partido de la siguiente documentación.

- Plano en planta del trazado proyectado.
- Perfil longitudinal del trazado proyectado.
- Secciones transversales del trazado proyectado.

Por otra parte, dado que se carece de plano topográfico del trazado proyectado, se ha asignado una cota +0,00m a la totalidad de reconocimientos realizados, correspondiendo dicha cota a la superficie topográfica actual en cada uno de los emplazamientos estudiados.

### 1.3.- Normativa aplicada

Para la elaboración del presente estudio se han empleado las siguientes bases normativas.

- Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ministerio de Fomento de España.
- Código técnico de la edificación CTE, documento básico seguridad estructural-cimientos (DB-SE-C).
- Eurocódigo 7 Proyecto Geotécnico parte 1, 2, 3: reglas generales, ensayos de laboratorio, ensayos in situ.

- Anejos nacionales de los eurocódigos indicados.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación NCSE-02.
- Actualización de mapas de peligrosidad sísmica de España 2012, Ministerio de Fomento, Gobierno de España.
- Código Estructural, Real Decreto 470/2021.

### 1.4.- Localización y definición

La zona objeto de estudio se encuentra situada en el término municipal de Ordes, Provincia de A Coruña, concretamente entre los viales AC-413 y la N-550.

En este sentido, en las siguientes figuras, se puede observar el trazado del vial proyectado.



Figura 1: Situación zona de estudio



Figura 2: Fotografía aérea zona de estudio



## 1.5.- Antecedentes geológicos de la zona de estudio

De acuerdo con la información que figura en la Hoja nº 70 (GS-06) del mapa IGME, escala 1/50.000 de Ordenes, la zona que nos ocupa se encuentra situada en la denominada Zona 4 Galicia Media Tras Os Montes.

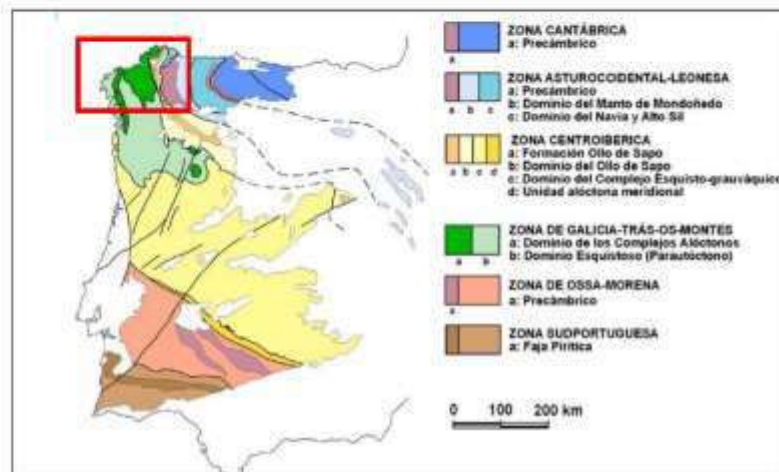


Figura 3: División en zonas del Macizo Ibérico

A su vez la Zona de Galicia-Tras Os Montes ha sido dividida en dos dominios: el dominio esquistoso o parautoctono y el dominio del complejo de rocas máficas y derivadas.

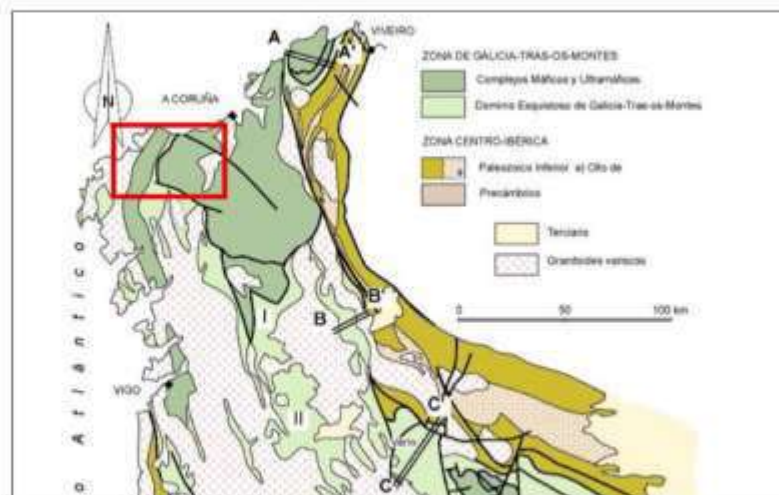


Figura 4: División en dominios de la Zona de Galicia-Tras Os Montes

La zona de Proyecto se encuentra situada sobre un sustrato rocoso correspondiente a la denominada Serie de Ordenes formada fundamentalmente por una sucesión monótona de rocas esquistosas y grauvacas que abarca probablemente desde el Precámbrico alto hasta el Cámbrico inferior.

A continuación, se describe detalladamente el encuadre geológico de la zona de estudio.

### 1.5.1.- Litoestratigrafía.

Los terrenos existentes en la zona de estudio corresponden fundamentalmente a un sustrato rocoso de naturaleza esquistosa, el cual se encuentra parcialmente recubierto tanto por suelos de naturaleza coluvio-eluvial como aluvial, encontrándose estos últimos asociados a los cursos de agua que atraviesa el trazado.

#### 1.5.1.1 Serie de Ordenes:

Esta serie se caracteriza por la presencia de rocas de composición pelítico-grauváquica con intercalaciones esporádicas margosas (esquistos, esquistos micáceos y esquistos cuarzo-feldespáticos).

Estas rocas se caracterizan por presentar un importante grado de alteración, presentando espesores del orden de los 2000m-3000m, cuya característica principal es la alternancia rítmica de pelitas y grauvacas, a veces líticas, en bancos de potencia variable, alguno de mas de 2,0m. Hacia el lecho aparecen bancos de conglomerados y a veces de vulcanitas ácidas.

Es característico dentro de esta serie la existencia de lentejones de anfíbolitas poco potentes que corresponden a niveles margosos.



Figura 5: Detalle del sustrato rocoso esquistoso existente a lo largo del trazado



1.5.1.2 Suelos coluvio-eluviales

Teniendo en cuenta el elevado grado de alteración que presenta el sustrato rocoso existente, recubriendo en parte el mismo, se hallan unos suelos de naturaleza coluvio-eluvial, compuestos fundamentalmente por cantos de cuarzo blancos angulosos y sub-angulosos. Componen unfanglomerado de matriz arcillosa constituida fundamentalmente por caolinita e illita en proporción 1-1 y cantos de moda 4,0cm. Estos suelos generalmente desarrollan un grado de resistencia creciente con la profundidad, presentando espesores del orden de 1,0m-2,0m, llegando en algunos puntos a los 8,0m.



Figura 6: Detalle de los suelos coluvio-eluviales existentes a lo largo del trazado.

1.5.1.3 Suelos aluviales

Asociados a las zonas de vaguada del Rego do Valado y Rego da Fraga, se encuentran unos depósitos mal clasificados compuestos fundamentalmente por arenas, gravas de cuarzo heterométricas y sub-redondeadas en matriz limo-arcillosa.

Estos suelos no suelen presentar potencias superiores a los 6,0m.

En la siguiente figura, se muestra a grandes rasgos el encuadre geológico de la zona estudiada.

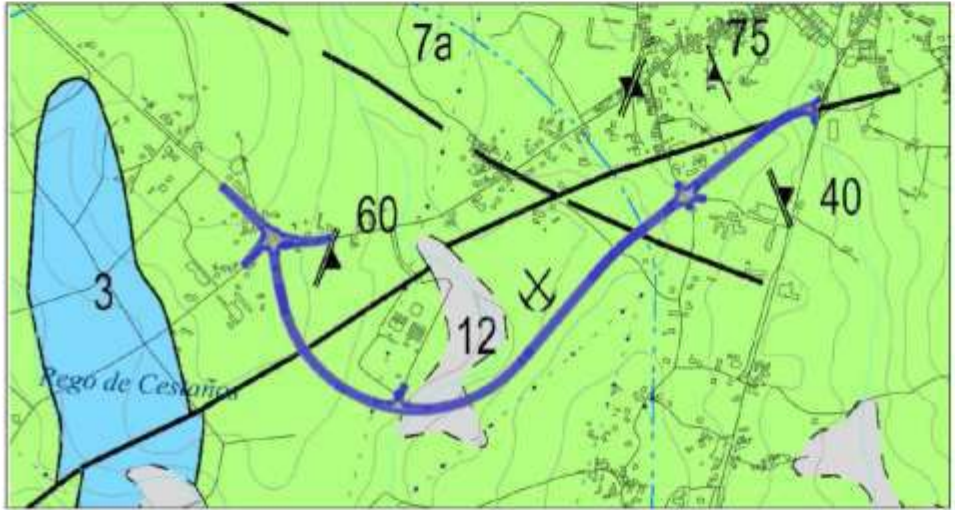


Figura 7: Geología de la zona objeto de estudio

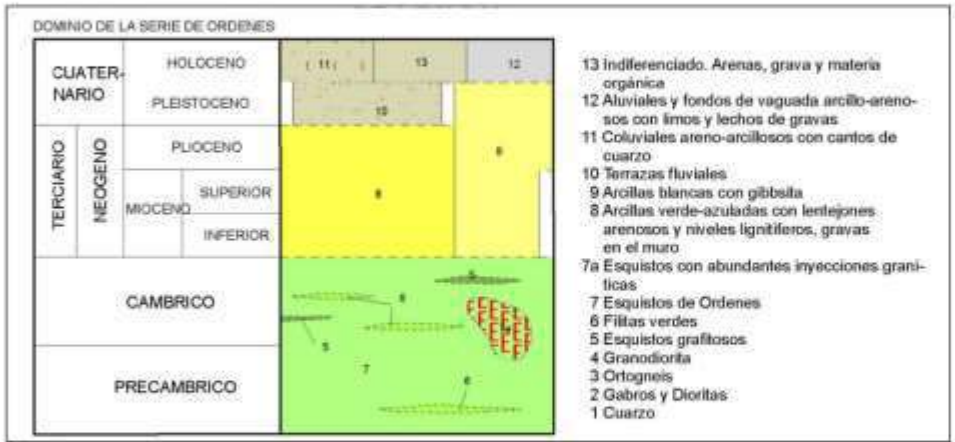


Figura 8: Leyenda geológica

### 1.5.2.- Tectónica

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, la zona de estudio se incluye en la denominada Zona IV definida por MATTE (1968), encontrándose ésta deformada por varias fases hercínicas, reconociéndose pliegues de tres fases diferentes.

Las características principales dentro de ellas son:

#### Fase 1:

Característico de esta fase es la formación de grandes pliegues acostados vergentes hacia el E y plano axial sub-horizontal con flanco inverso de varios kilómetros a escala regional y pequeños pliegues de características similares.

De igual modo, se forma una esquistosidad de flujo penetrativa  $S_1$  paralela o sub-paralela a la  $S_0$ .

Otra característica de esta fase es la formación de un metamorfismo de bajo a medio grado que llega a alcanzar el principio de la  $F_2$ .

#### Fase 2:

Durante esta fase se formaron grandes pliegues apretados con un plano axial sub-vertical, vergentes hacia el E, los cuales repliegan a los de la fase  $F_1$  y están relacionados genéticamente con una zona de cizalla senestra.

Se forma una esquistosidad  $S_2$  que enmascara completamente a la  $S_1$  y aparecen isogradas plegadas, así como una granodiorita precoz deformada por zonas de cizalla.

#### Fase 3:

Se forman pliegues de plano axial NNE-SSO, sub-vertical o buzando al E, que pliegan a los de fase  $F_2$ , así como una crenulación  $S_3$  asociada a pliegues de tipo chevron en el SE y muy débil y sub-horizontal en el O. Se trata de una fase post-metamórfica posiblemente asociada a un retrometamorfismo.

#### Deformaciones tardíhercínicas

Formación de un sistema de fracturas conjugadas NO-SE y NE-SO.

### 1.5.3.- Geomorfología

La zona de estudio presenta de forma generalizada un relieve escasamente accidentado, con formas alomadas, suaves y tan solo, una incipiente incisión fluvial.

La penillanura que ocupa la zona de estudio está instalada en rocas esquistosas las cuales configuran, debido al importante grado de alteración que presentan, un relieve suave.

Por su parte, los depósitos aluviales, generados por la alteración del sustrato rocoso subyacente, ocupan zonas semilanas, ligeramente deprimidas, mientras que los materiales coluvio-eluviales, (depósitos que tienen asociado un transporte gravitacional), por su parte, desarrollan pendientes de bajas a medias.

Con frecuencia, unos y otros rellenan el tramo alto de pequeñas vaguadas.

Por último, los depósitos aluviales ocupan los fondos de valles y los tramos medios de los mismos, modelando entornos semilanos, que en planta dibujan pasillos relativamente estrechos, alargados y mas o menos sinuosos, a favor de los arroyos que constituyen la red de aguas superficiales que recorren la zona objeto de estudio.

La red de drenaje secundaria presente en el área de estudio se encuentra ligeramente encajada en el relieve, dibujando valles no muy amplios, pero de laderas bastante suaves, los cuales se encuentran condicionados por los accidentes tectónicos.



Figura 9: Relieve existente a lo largo del trazado



#### 1.5.4.- Hidrogeología

Los cauces mas importantes que atraviesa el trazado corresponden al Rego do Valado afluente del Río Lengüelle y Rego da Fraga afluente del Río Cabrón.

En este caso, el carácter impermeable del sustrato rocoso determina que la lluvia vierta en una proporción importante a la red de drenaje, bien por escorrentía superficial, bien por circulación subálvea, conectada con los cauces o zonas deprimidas topográficamente.

El drenaje superficial esta constituido por una red de cursos de agua permanentes, en su mayor parte, de diversas categorías, adaptadas a las características orográficas y tectónicas.

En las zonas correspondientes a los interfluvios se encuentran superficies con terrenos muy llanos, con baja capacidad de drenaje por escorrentía superficial en los que se aprecia a su vez, un mal drenaje vertical lo que conlleva a la saturación del suelo cercano a la superficie y por ende, la formación de zonas encharcadas.



Figura 10: Zonas aluviales

#### 1.5.5.- Sismicidad

De acuerdo con la NCSE-02, la zona que nos ocupa presenta una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica y el de la gravedad inferior a 0,04g.



Figura 11: Mapa de sismicidad del territorio nacional 2002-2007.

Por otra parte, si se tiene en cuenta la publicación realizada por el Instituto Geográfico Nacional (que no tiene categoría de norma) del Mapa de peligrosidad Sísmica del 2012, la zona que nos ocupa presenta una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica y el de la gravedad igual a 0,05g.

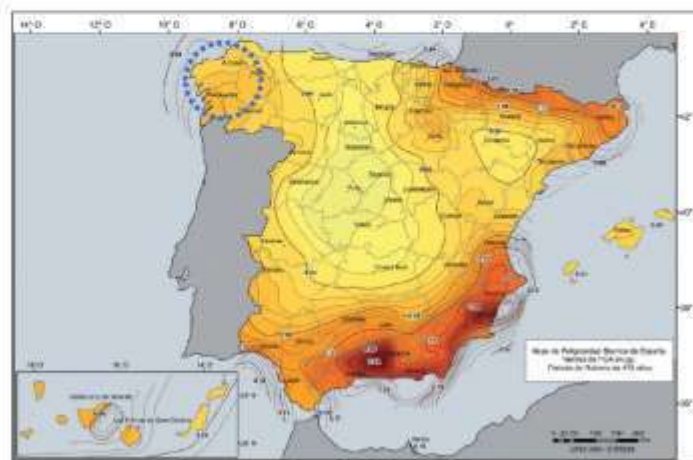


Figura 12: Mapa de sismicidad del territorio nacional 2012.



2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

## 2.-OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé la construcción del vial en Proyecto.
- Determinación de las características geotécnicas de las diferentes unidades geológicas y de sus productos de alteración; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Determinación del nivel freático a profundidades a las que pueda afectar a las obras objeto de estudio.
- Como consecuencia de los estudios definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de las condiciones de estabilidad de los taludes, excavaciones, aprovechamiento de materiales de la zona, así como la viabilidad de las cimentaciones previstas para las distintas estructuras.

### 2.1.- Fases del estudio

Para garantizar estas informaciones, el estudio se ha llevado a cabo en las siguientes fases:

#### a) Primera fase:

- Consulta de la información disponible sobre la zona:
- Cartografía geológica del Plan MAGNA escala 1/50.000, Hoja 70 (05-06) de Órdenes.
- Cartografía geológica del mapa de rocas industriales escala 1/200.000.
- Consulta de las características del proyecto a ejecutar, en cuanto a alternativas de trazado, materiales afectados, desmontes y terraplenes más relevantes, etc.

De acuerdo con todos los antecedentes expuestos, se planificó una campaña de reconocimientos acorde con las características del Proyecto a desarrollar.

#### b) Segunda fase:

A la vista de los antecedentes consultados, y de acuerdo con las características de la zona objeto de estudio, en la zona en la que se prevé el emplazamiento de las distintas estructuras se han efectuado **tres (3) ensayos de penetración dinámica, tipo DPSH**, hasta alcanzar la cota de "rechazo".

De igual modo, en las zonas en las que se prevé la excavación de los desmontes mas importantes se han realizado **dos (2) calicatas mecánicas a rotación**.

Finalmente, a lo largo del trazado proyectado se han levantado **una (1) estación geomecánica y cuatro (4) estaciones de reconocimiento**, a fin de valorar las características de los terrenos existentes y determinar su espesor.

#### c) Tercera fase:

De las muestras tomadas durante la realización de los diferentes reconocimientos geotécnicos, se han seleccionado **dos (2) muestras correspondientes a suelos existentes**, las cuales han sido sometidas en el laboratorio a ensayos de identificación, clasificación, hinchamiento, resistencia y agresividad, a fin de evaluar la aptitud que estos suelos presentan para ser usados en las distintas zonas de los terraplenes.

Con todo ello, por una parte, se han estudiado las condiciones de ejecución de los desmontes, métodos de excavación, ángulos de talud estables, etc, y de otra, los posibles usos que podrían tener los materiales procedentes de estas zonas dentro de las unidades de obra previstas en el Proyecto, ya sean materiales para terraplenes, áridos, etc.

De este modo, quedarían totalmente definidas todas las alternativas del terreno, sus características y, por lo tanto, sus problemáticas de carácter geotécnico.



3. RECONOCIMIENTOS REALIZADOS

### 3.- RECONOCIMIENTOS REALIZADOS

A lo largo del trazado proyectado se han realizado una (1) **estación geomecánica** en la cual se ha efectuado un censo del diaclasado del macizo, así como una exhaustiva caracterización de éste, **cuatro (4) estaciones de reconocimiento**, **dos (2) calicatas mecánicas** con el fin de tomar muestras y evaluar la aptitud de los materiales de excavación para su uso en los terraplenes de la obra y **tres (3) ensayos de penetración DPSH** que han permitido valorar estas zonas como posible cimiento de las futuras estructuras, obteniéndose, por otra parte, una información objetiva sobre el espesor de suelos a sanear.

A continuación, así como en el Apéndice correspondiente, se muestran unos planos donde se recoge la situación de estos reconocimientos dentro del área objeto de actuación.



Figura 13: Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (I)

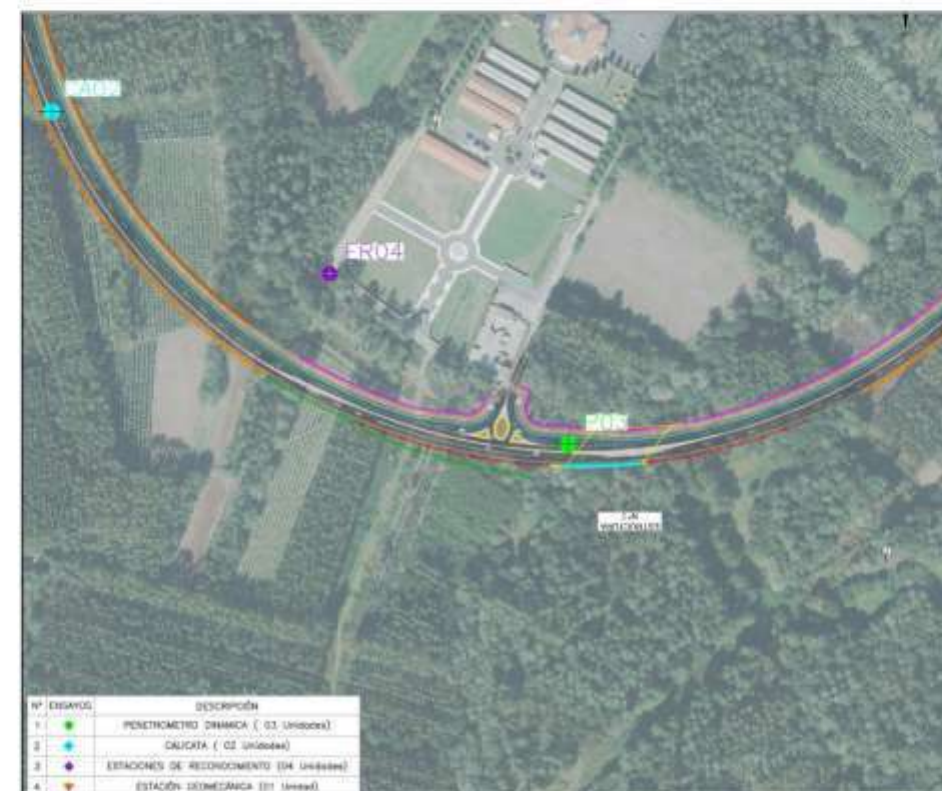


Figura 14: Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (II)



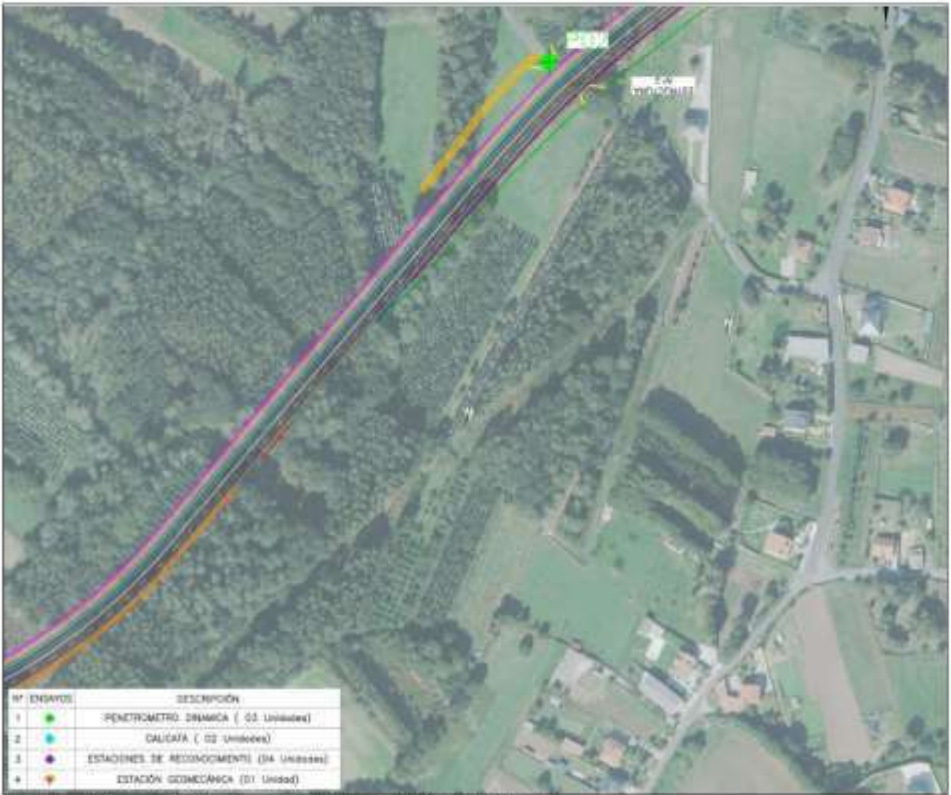


Figura 15: Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (III)

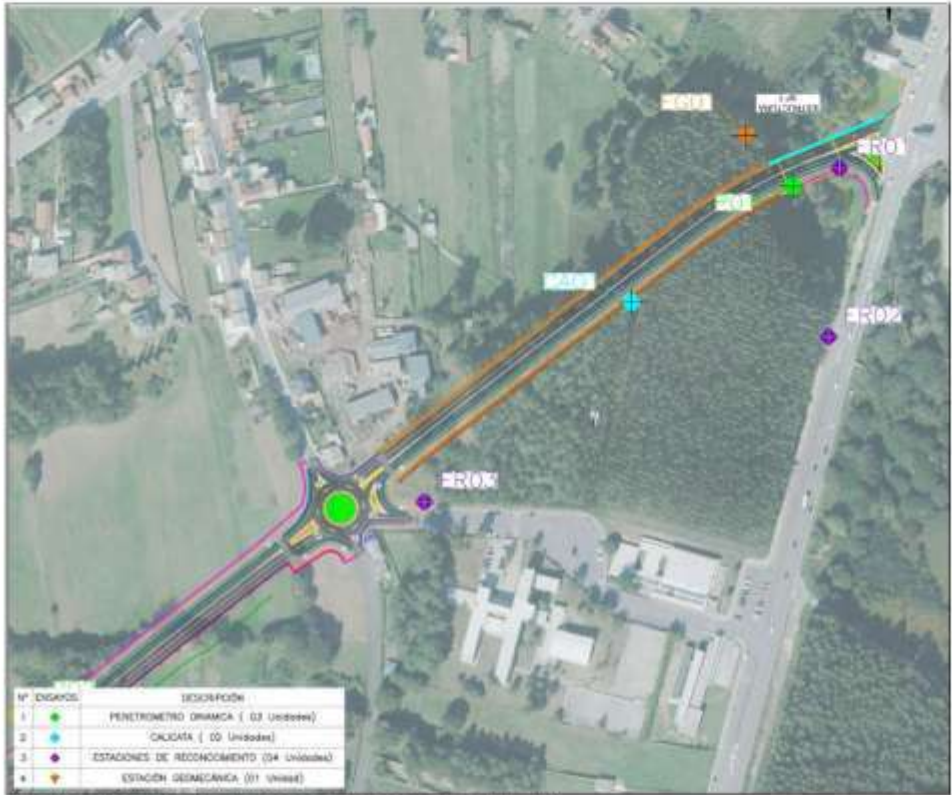


Figura 16: Plano de situación de reconocimientos geotécnicos realizados (IV)

## 3.1.1.- Estaciones geomecánicas y de reconocimiento

En aquellas zonas donde directamente aflora el sustrato rocoso, se ha realizado una descripción y caracterización muy exhaustiva de éste, mediante el levantamiento de estaciones reconocimiento/geomecánicas, empleándose para ello las clasificaciones de la ISRM, basadas en el grado de meteorización que presenta el macizo rocoso, y la clasificación geomecánica de Bieniawski, que establece la calidad del macizo en función del índice RMR (Rock Mass Rating), para lo cual se parte de los siguientes parámetros:

- Resistencia a la compresión simple de la roca intacta.
- RQD.
- Espaciado de las juntas.
- Naturaleza de las juntas (apertura, continuidad, rugosidad, relleno y alteración).
- Presencia de agua.
- Orientación de las discontinuidades.

| Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski, 1986)      |                                       |   |               |                     |                     |                       |                         |     |    |
|---|---------------------------------------|---|---------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----|----|
| 1   | Resistencia de la matriz rocosa (MPa) | Ensayo de carga puntual                     | >10           | 10-4                | 4-2                 | 2-1                   | Compresión simple (MPa) |     |    |
|   |                                       | Compresión simple                           | >250          | 250 - 100           | 100 - 50            | 50 - 25               | 25-5                    | 5-1 | <1 |
|   |                                       | Puntuación                                  | 15            | 12                  | 7                   | 4                     | 2                       | 1   | 0  |
| 2   | RQD                                   |   | 90% - 100%    | 75% - 90%           | 50% - 75%           | 25% - 50%             | <25%                    |     |    |
|   | Puntuación                            |   | 20            | 17                  | 13                  | 6                     | 3                       |     |    |
| 3   | Separación entre diaclasas            |   | >2 m          | 0.6 - 2 m           | 0.2 - 0.6 m         | 0.06 - 0.2 m          | < 0.06 m                |     |    |
|   | Puntuación                            |   | 20            | 15                  | 10                  | 8                     | 5                       |     |    |
| 4   | Estado de las discontinuidades        | Longitud                                    | < 1 m         | 1 - 3 m             | 3 - 10 m            | 10 - 20 m             | > 20 m                  |     |    |
|   |                                       | Puntuación                                  | 0             | 4                   | 2                   | 1                     | 0                       |     |    |
|   |                                       | Abertura                                    | Nada          | < 0.1 mm            | 0.1 - 1.0 mm        | 1 - 5 mm              | > 5 mm                  |     |    |
|   |                                       | Puntuación                                  | 0             | 5                   | 3                   | 1                     | 0                       |     |    |
|   |                                       | Rugosidad                                   | Muy rugosa    | Rugosa              | Ligeramente rugosa  | Ondulada              | Suave                   |     |    |
|   |                                       | Puntuación                                  | 0             | 5                   | 3                   | 1                     | 0                       |     |    |
|   |                                       | Relleno                                     | Ninguno       | Relleno duro < 5 mm | Relleno duro > 5 mm | Relleno blando < 5 mm | Relleno blando > 5 mm   |     |    |
|   |                                       | Puntuación                                  | 0             | 4                   | 2                   | 2                     | 0                       |     |    |
|   |                                       | Alteración                                  | Insistida     | Alteración ligera   | Alteración moderada | Muy alterada          | Descompuesta            |     |    |
| Puntuación  | 0                                     | 5   | 3             | 1                   | 0                   |                       |                         |     |    |
| 5   | Agua freática                         | Caudal por 10 m de túnel                    | Nulo          | < 10 litros/min     | 10 - 25 litros/min  | 25 - 125 litros/min   | > 125 litros/min        |     |    |
|   |                                       | Relación: Presión de agua/Tensión principal | 0             | 0 - 0.1             | 0.1 - 0.2           | 0.2 - 0.5             | > 0.5                   |     |    |
|   |                                       | Estado general                              | Seco          | Ligeramente húmedo  | Húmedo              | Goteando              | Agua fluyendo           |     |    |
|   |                                       | Puntuación                                  | 15            | 10                  | 7                   | 4                     | 0                       |     |    |
| Corrección por la orientación de las discontinuidades |                                       |   |               |                     |                     |                       |                         |     |    |
| 6   | Dirección y buzamiento                |   | Muy favorable | Favorable           | Medias              | Desfavorables         | Muy desfavorables       |     |    |
|   | Puntuación                            | Túneles                                     | 0             | -2                  | -5                  | -10                   | -12                     |     |    |
|   |                                       | Cimentaciones                               | 0             | -2                  | -7                  | -15                   | -25                     |     |    |

| Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski, 1989) |            |           |         |         |         |          |
|--|------------|-----------|---------|---------|---------|----------|
|  | Taludes    | 0         | -5      | -25     | -50     | -60      |
| Clasificación                                    |            |           |         |         |         |          |
| 7  | Clase      | I         | II      | III     | IV      | V        |
|  | Calidad    | Muy buena | Buena   | Medi    | Mala    | Muy mala |
|  | Puntuación | 100 - 81  | 80 - 61 | 60 - 41 | 40 - 21 | < 20     |

Tabla 1.- Clasificación de Bieniawski (1989)

El grado de alteración de la roca matriz se ha valorado de acuerdo con los criterios del ISRM que se indican a continuación.

| Término                     | Grado | Descripción   |
|-----------------------------|-------|---|
| Sana                        | IA    | Sin signos visibles de meteorización  |
| Muy ligeramente meteorizada | IB    | Meteorización de las superficies de las principales discontinuidades  |
| Ligeramente meteorizada     | II    | La meteorización indica el grado de alteración de la roca y de las superficies de discontinuidad. Toda la roca puede estar meteorizada, resultando más débil que la roca sana                     |
| Moderadamente meteorizada   | III   | Menos de la mitad de la roca está meteorizada o alterada hasta convertirse en suelo. La roca moderadamente alterada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados                  |
| Muy meteorizada             | IV    | Más de la mitad de la roca está meteorizada o alterada hasta convertirse en suelo. La roca moderadamente alterada aparece como una estructura discontinua o como núcleos aislados                 |
| Completamente meteorizada   | V     | Toda la roca está meteorizada o alterada hasta convertirse en suelo. La estructura original de la masa todavía se conserva intacta  |
| Suelo residual              | VI    | Toda la roca está convertida en suelo. La estructura y fábrica del material ha sido destruida. Existe un gran cambio de volumen, pero el suelo residual no ha sufrido un transporte significativo |

Tabla 2.- Meteorización y grados de alteración (ISRM, 1981).

Para establecer la excavabilidad del macizo rocoso se adoptaron los métodos basados en el índice de resistencia bajo carga puntual y el índice de espaciado entre fracturas. Asimismo, se han utilizado los criterios de Weaver, que se basan en la velocidad sísmica, la dureza, la alteración, el espaciado entre juntas, la continuidad de éstas, los rellenos en las juntas y la orientación de dirección y buzamiento.

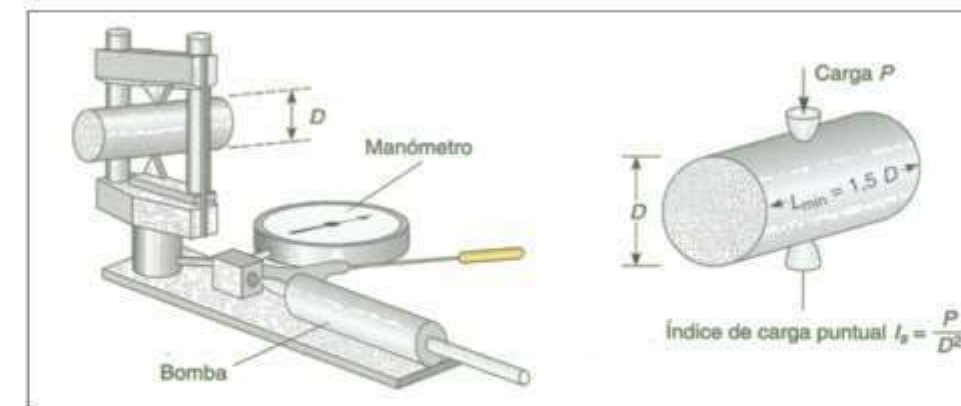


Figura 18.- Croquis ensayo Franklin.



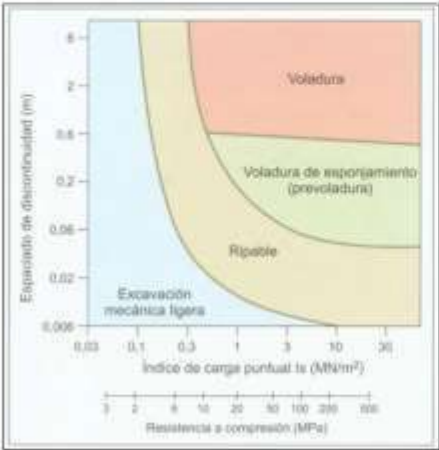


Figura 19: Clasificación de Franklin del macizo rocoso para su arranque y excavación.

Por otra parte, en base a las características de estas discontinuidades se puede obtener, tanto un criterio de rotura para las mismas, como para el propio macizo rocoso.

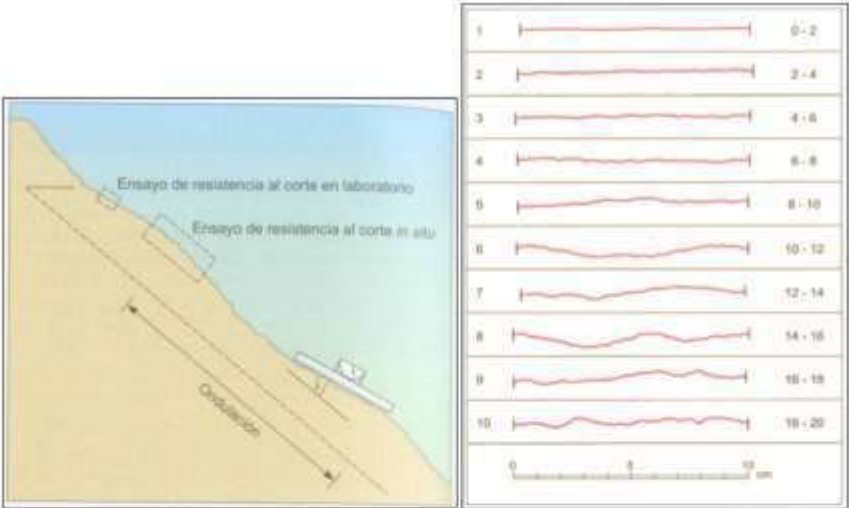


Figura 20: Obtención de los parámetros característicos para definir el criterio de rotura de las discontinuidades del macizo.

Se debe tener en cuenta que en un substrato rocoso tan fracturado como el que se detecta en esta zona, las condiciones en las que se encuentre el sistema de diaclasas de este definirán su comportamiento.

Por otra parte, en base a las características que presenta el diaclasado del macizo, se puede obtener su permeabilidad.

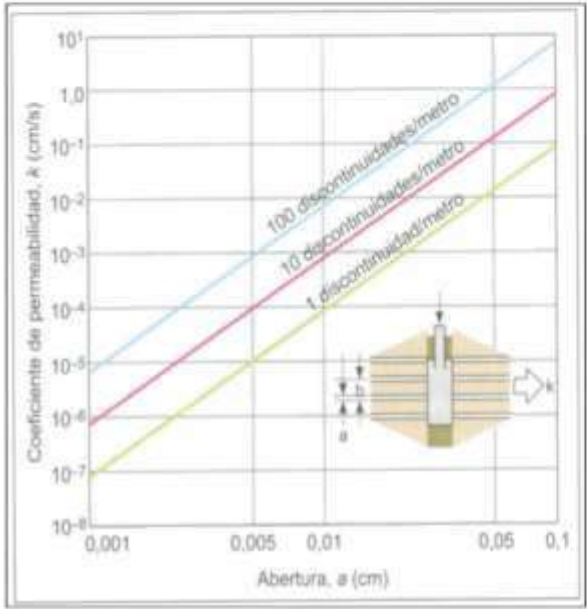


Figura 21: Permeabilidad del macizo rocoso.

En la siguiente tabla, se muestra la ubicación de las estaciones geomecánicas/reconocimiento realizadas, así como la altura del talud inventariada.

| P.k                    | Tramo    | Estaciones de reconocimiento | Altura talud inventariado (m) |
|------------------------|----------|------------------------------|-------------------------------|
| 0+090 margen izquierdo | Desmonte | EG-1                         | 1,50                          |
| 0+000 margen izquierdo | Desmonte | ER-1                         | 0,20                          |
| Carretera N-550        | Desmonte | ER-2                         | 3,50                          |
| 0+400 margen izquierdo | Desmonte | ER-3                         | 1,50                          |
| 1+580 margen derecho   | Desmonte | ER-4                         | 1,50                          |

Tabla 3.- Listado de estaciones geomecánicas/ reconocimiento realizadas a lo largo del trazado

En el correspondiente apéndice se muestra un plano de planta de situación de los diferentes reconocimientos realizados.

### 3.2.- Ensayos de penetración dinámica

En las zonas en las que se prevé el emplazamiento de las tres estructuras proyectadas se han realizado **tres (3) ensayos de penetración dinámica tipo DPSH**, hasta alcanzar la cota de "rechazo".

Al igual que los reconocimientos anteriores, se trata de reconocimientos de superficie, los cuales están encaminados a la obtención de un registro continuo de la resistencia a la penetración que ofrecen los distintos suelos que constituyen el subsuelo, la cual se traduce a posteriori en unas propiedades mecánicas que han de ser tenidas en cuenta en el cálculo de las cimentaciones, de las pendientes de los taludes, etc.

Se trata, por lo tanto, de una herramienta que complementaría los reconocimientos realizados (calicatas mecánicas, estaciones de reconocimiento/geomecánicas y ensayos de laboratorio).

Si bien éstos últimos permiten la observación directa de los materiales que constituyen el subsuelo, los ensayos de penetración dinámica ofrecen a través de una medida indirecta de la resistencia a la penetración, el conocimiento del grado de consistencia y resistencia que ofrecen estos suelos in situ, tal cual se encuentran yaciendo en el emplazamiento en el que se realiza el ensayo.

En la siguiente tabla, se resumen las profundidades alcanzadas en cada uno de ellos.

| Ensayo | Ubicación P.k.         | Cota inicio (m) | Cota fin (m) | Prof. fin (m) | Prof. N.F (m) | Cota N.F (m) |
|--------|------------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| P-1    | 0+090 margen izquierda | 0,00            | -4,70        | 4,70          | 3,00          | -3,00        |
| P-2    | 0+690 margen derecha   | 0,00            | -2,05        | 2,05          | —             | —            |
| P-3    | 1+390 margen derecha   | 0,00            | -2,98        | 2,98          | —             | —            |

Tabla 4.- Profundidades alcanzadas en los ensayos de penetración dinámica realizados.

Dichos ensayos permitieron estimar la consistencia de los terrenos auscultados en función de su resistencia a la penetración hasta alcanzar la cota de rechazo, pudiendo detectarse también la posición de un hipotético nivel freático.

### 3.3.- Calicatas mecánicas

Complementando la información suministrada por los antecedentes consultados y por las inspecciones realizadas en la zona, se han efectuado **dos (2) calicatas mecánicas a rotación**, mediante las cuales se ha reconocido el terreno hasta los 1,30m de profundidad máxima.

En la siguiente tabla, se resume la cota de inicio y de final de estos reconocimientos, así como la profundidad a la que se encuentra el posible nivel freático.

| Ensayo | Ubicación P.k.           | Cota inicio (m) | Cota fin (m) | Prof. fin (m) | Prof. N.F(m) | Cota N.F (m) |
|--------|--------------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| C-1    | 0+210 margen izquierda   | 0,00            | -1,30        | 1,30          | —            | —            |
| C-2    | 1+801,0 margen izquierda | 0,00            | -1,20        | 1,20          | —            | —            |

Tabla 5.- Profundidad alcanzada en las calicatas mecánicas realizadas

De los materiales extraídos durante la realización de las calicatas mecánicas, se han seleccionado **dos (2) muestras de suelos**, las cuales han sido sometidas a ensayos de identificación, clasificación, resistencia, hinchamiento y agresividad.

### 3.4.- Ensayos de laboratorio

Tal y como se ha comentado anteriormente, durante la realización de los distintos reconocimientos geotécnicos se han seleccionado **dos (2) muestras correspondientes a los suelos** existentes a lo largo del trazado, sobre las que se han efectuado los siguientes ensayos.

| Recon. | Tipo de muestra | Profundidad | Humedad Natural | Gran. | Límites | Densidad aparente | Corte directo | Agresiv. | Hinch. | B.G. |
|--------|-----------------|-------------|-----------------|-------|---------|-------------------|---------------|----------|--------|------|
| C-1    | Suelo           | 0,60-1,20   | X               | X     | X       | X                 | X             | X        | —      | X    |
| C-2    | Suelo           | 0,60-0,80   | X               | X     | X       | X                 | X             | —        | X      | —    |

Tabla 6.- Relación de ensayos efectuados sobre las distintas muestras.

Los resultados obtenidos en estos ensayos se recogen en posteriores capítulos.



4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

#### 4.-CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

A lo largo de la traza se ha realizado una cartografía geológica en la cual se muestra la disposición en planta de los terrenos existentes, la cual se muestra en la siguiente figura.

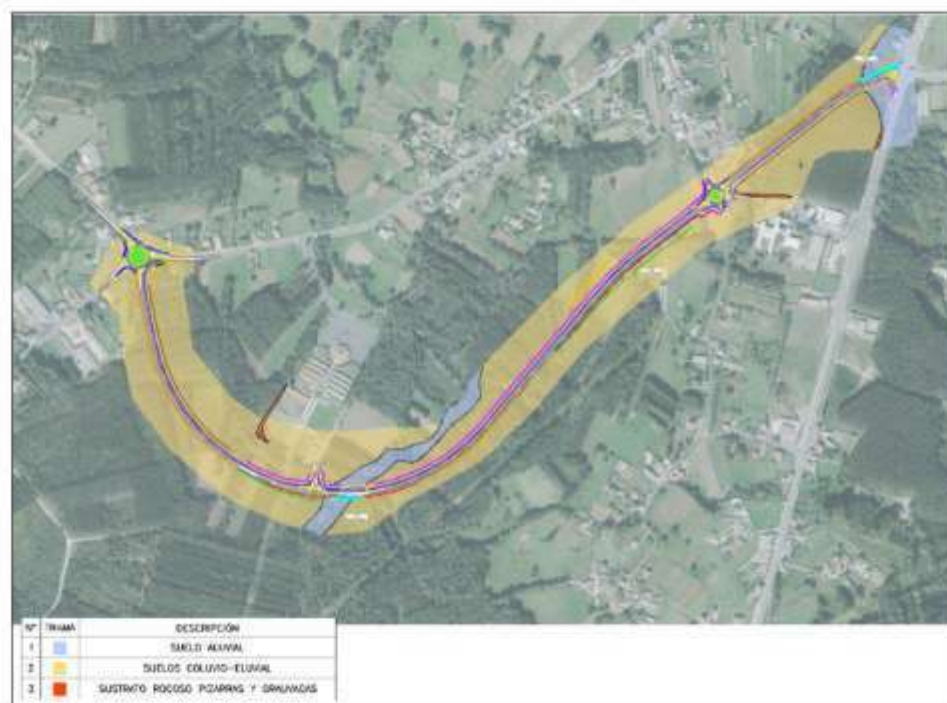


Figura 22: Cartografía geológica

Considerando las apreciaciones visuales realizadas en la zona de estudio y la información aportada por los distintos reconocimientos y ensayos de laboratorio realizados, se han diferenciado tres (3) Niveles Geotécnicos a lo largo de la traza estudiada.

#### 4.1.- Niveles Geotécnicos diferenciados en el subsuelo de la zona objeto de estudio.

De acuerdo con los reconocimientos realizados y teniendo en cuenta todos los antecedentes bibliográficos de la zona, se han diferenciado los siguientes Niveles Geotécnicos.

##### 4.1.1.- Nivel Geotécnico 1 "Cobertera vegetal y suelos de reducida compacidad"

Dentro de este Nivel Geotécnico se han incluido tanto la cobertera vegetal y suelos orgánicos, como los suelos coluvio-eluviales y aluviales flojos más superficiales detectados a lo largo del trazado proyectado.

De este modo, la **cobertera vegetal y los suelos orgánicos** se encuentran constituidos por unas arcillas limosas de color marrón oscuro con restos vegetales. Estos, presentan un espesor variable entre los 0,20m y los 0,80m (valor promedio del orden de los 0,60m).

Por otra parte, los **suelos más superficiales** corresponden tanto a suelos de naturaleza coluvio-eluvial como aluvial. Los primeros se encuentran constituidos fundamentalmente por unas arcillas de color marrón con cantos sub-angulosos de naturaleza silicea, mientras que los suelos aluviales presentan una matriz mas arenosa de color marrón con cantos silíceos sub-redondeados.

Todos estos materiales se caracterizarían por presentar un grado de compacidad muy reducido, habiéndose obtenido en los ensayos de penetración realizados, unos valores de resistencia  $N_{200PSH} < 10$ , valor modal de  $N_{200PSH} \approx 5$ , por lo tanto, se trata de suelos con una muy reducida capacidad portante y elevada deformabilidad.

En base a la información aportada por los reconocimientos geotécnicos realizados, los suelos coluvio-eluviales existentes a lo largo del trazado presentan unos espesores reducidos, máximos de 2,00m, mientras que los suelos aluviales muestran un espesor máximo de 3,60m (P-1).

Perteneciente a estos suelos eluviales se han seleccionado **dos (2) muestras** para ser sometida en el laboratorio a distintos ensayos, obteniéndose los resultados que se muestran a continuación.



| Ensayos de identificación y clasificación |                         | C-1       | C-2       |
|---|-------------------------|-----------|-----------|
| Profundidad (m)                           |                         | 0,00-1,20 | 0,60-0,80 |
| Nivel Geotécnico                          |                         | 1         | 1         |
| Granulometría                             | 100                     | 100       | 100       |
|   | 10                      | 86,4      | 72,5      |
|   | 5                       | 78,1      | 66,5      |
|   | 2                       | 70,5      | 56,7      |
|   | 0,4                     | 54,8      | 45,9      |
|   | 0,06                    | 37,6      | 32,1      |
| Límites de Atterberg                      | L.L.                    | NP        | 34,9      |
|   | L.P.                    | NP        | 31,7      |
|   | I.P.                    | NP        | 3,2       |
| Humedad natural                           | %                       | 14,6      | 12,3      |
| Densidad seca                             | g/cm <sup>3</sup>       | 1,70      | 1,61      |
| Densidad húmeda                           | g/cm <sup>3</sup>       | 2,02      | 1,92      |
| Clasificación                             | PG3                     | tolerable | tolerable |
|   | ASTM                    | CL        | GM        |
| Ensayo de Corte Directo                   | C (kp/cm <sup>2</sup> ) | 0,70      | 0,73      |
|   | A Roz                   | 32,05     | 26,5      |
| Hinchamiento Lambe                        | Mpa                     | ---       | 0,003     |
|   | $\Delta v$ (%)          | ---       | 0,7       |
| Contenido en Sulfatos                     | mg/kg                   | 196,74    | ---       |
| Ac. Baumann - Gully                       | ml/kg                   | 596,88    | ---       |

Tabla 7.- Resultados ensayos de laboratorio sobre NG-1

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, los suelos que constituyen la denominada Unidad Geotécnica 1 se encuentran constituidos por unas arcillas y arenas con gravas de nula a baja plasticidad (CL, GM), los cuales presentarían ataque químico frente al hormigón, por lo que se recomienda considerar una clase de ambiente XA1.

Por otro lado, estos terrenos presentan una humedad natural variable entre el 12,3% y el 14,6%, así como una densidad seca máxima de 1,70g/cm<sup>3</sup>.

En el caso de la resistencia al corte de estos suelos, los ensayos de laboratorio arrojan resultados de cohesión variables entre 0,70kp/cm<sup>2</sup> y 0,73kp/cm<sup>2</sup>, así como ángulos de rozamiento interno que alcanzan los 32,05°. No obstante, estos resultados pueden estar influenciados por la modalidad de ensayo considerada, mediante la cual se pretendían establecer valores de resistencia al corte sin drenaje.

Por otra parte, estos suelos resultarían muy ligeramente susceptibles de presentar fenómenos de hinchamiento/retracción al haberse obtenido en los ensayos realizados, un índice de hinchamiento Lambe de 0,03kp/cm<sup>2</sup>, así como un cambio de volumen potencial del 0,70%.

De acuerdo con estas apreciaciones de campo y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio realizados, se han establecido los siguientes parámetros geotécnicos para este conjunto de terrenos.

| Propiedades Geotécnicas        |                    | Nivel Geotécnico 1 |       |         |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------|---------|
| Profundidad de referencia      | m                  | 0,00               | 3,60  | (1,80)  |
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 1,50               | 1,70  | (1,60)  |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,00               | 2,05  | (2,03)  |
| Ángulo de rozamiento interno   | °                  | 24,95              | 31,07 | (27,63) |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 0,00               | 0,61  | (0,30)  |
| R a corte sin drenaje          | t/m <sup>2</sup>   | 2,99               | 19,09 | (8,29)  |
| v                              |                    | 0,45               | 0,45  | (0,45)  |
| Módulo de deformación estático | kp/cm <sup>2</sup> | 10,00              | 75,00 | (31,25) |

Tabla 8.- Parámetros geotécnicos atribuidos a la Unidad Geotécnica 1.

#### 4.1.2.- Nivel Geotécnico 2 "Suelos de moderada compactidad"

La denominada Unidad Geotécnica 2 se encuentra constituida por unos suelos coluvio-eluviales y aluviales muy similares a los anteriores, solo que, en este caso, se caracterizan por presentar un grado de compactidad ligeramente más elevado.

En este caso, se trataría de unas arcillas, arenas y limos de color marrón con fragmentos rocosos heterométricos, sub-angulosos a sub-redondeados, de naturaleza silicea englobadas en su seno.

Estos materiales se caracterizan por presentar un moderado grado de compactidad, habiéndose obtenido en los ensayos de penetración realizados, unos valores de resistencia variables entre los 10<N<sub>200PSH</sub><30, valor modal de N<sub>200PSH</sub>≈20.

En base a la información aportada por los distintos reconocimientos geotécnicos realizados, este tipo de materiales han sido detectados a unas profundidades máximas variables entre los 2,00m y los 3,60m, presentando unos espesores reducidos, máximos de 0,80m, extendiéndose hasta profundidades máximas del orden de los 4,40m (P-1).

Considerando lo anteriormente mencionado, se han establecido los siguientes parámetros geotécnicos para este conjunto de terrenos.

| Propiedades Geotécnicas        |                    | Nivel Geotécnico 2 |        |          |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------|----------|
| Profundidad de referencia      | m                  | 3,60               | 4,40   | (4,00)   |
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 1,80               | 2,00   | (1,90)   |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,05               | 2,15   | (2,10)   |
| Ángulo de rozamiento interno   | °                  | 26,95              | 33,29  | (30,95)  |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 0,61               | 2,80   | (1,99)   |
| R a corte sin drenaje          | t/m <sup>2</sup>   | 21,90              | 77,38  | (40,22)  |
| v                              |                    | 0,45               | 0,45   | (0,45)   |
| Módulo de deformación estático | kp/cm <sup>2</sup> | 75,00              | 480,00 | (240,00) |

Tabla 9.- Parámetros geotécnicos atribuidos a la Unidad Geotécnica 2.

#### 4.1.3.- Nivel Geotécnico 3 "Sustrato rocoso esquistoso intensamente alterado"

La denominada Unidad Geotécnica 3 se encuentra constituida por un sustrato rocoso de naturaleza fundamentalmente esquistosa, el cual se encuentra intensamente alterado y fracturado (Grado V-IV según escala ISRM).

De acuerdo con las apreciaciones visuales realizadas en la zona de emplazamiento de la estación geomecánica realizada, en la siguiente figura se muestran las diferentes familias de diaclasas detectadas.

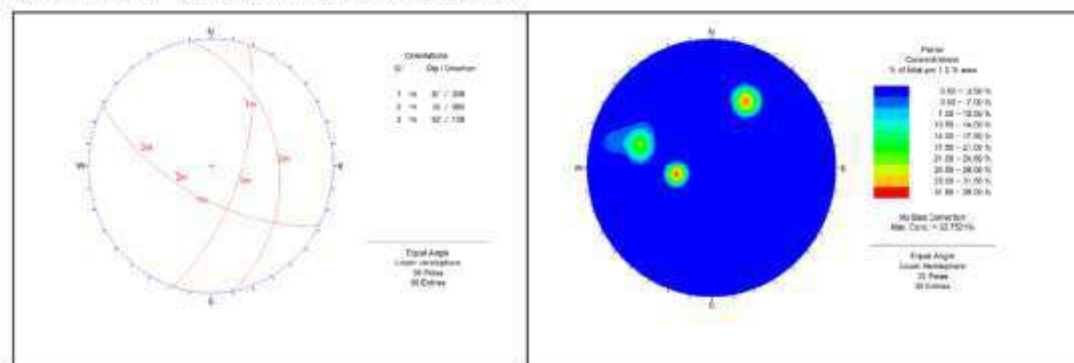


Figura 23: Diferentes familias de diaclasas detectadas en el sustrato rocoso (EG-1).

A estos materiales, dado el importante grado de alteración y fracturación que presentan, se les ha asignado un Índice RME de 35.

En cualquier caso, este sustrato, se caracterizan por presentar un elevado grado de compacidad, habiéndose obtenido en los ensayos de penetración realizados, unos valores de resistencia superiores  $N_{100g} > 30$ , llegando a producir "rechazo" en los citados ensayos.

Por otra parte, en base a la información aportada por los distintos reconocimientos geotécnicos realizados, estos materiales han sido detectados a unas profundidades que oscilan entre cotas prácticamente superficiales, inmediatamente bajo la cobertura vegetal y los 4,40m (P-1).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se han establecido los siguientes parámetros geotécnicos para los terrenos que constituyen esta Unidad.

| Propiedades Geotécnicas        |                    | Nivel Geotécnico 3 |         |           |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|---------|-----------|
| Profundidad de referencia      | m                  | 4,40               | 30,00   | (17,20)   |
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 2,10               | 2,30    | (2,20)    |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,30               | 2,50    | (2,40)    |
| Angulo de rozamiento interno   | °                  | 33,29              | 37,29   | (36,24)   |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 2,80               | 4,19    | (3,82)    |
| R a corte sin drenaje          | t/m <sup>2</sup>   | 88,86              | 308,28  | (258,37)  |
| $\nu$                          |                    | 0,40               | 0,35    | (0,35)    |
| Módulo de deformación estático | kg/cm <sup>2</sup> | 640,00             | 2400,00 | (2000,00) |

Tabla 10. Parámetros geotécnicos atribuidos a la Unidad Geotécnica 3.

#### 4.2.- Hidrogeología.

A lo largo del trazado del vial, únicamente se ha detectado la presencia de aguas en el ensayo de penetración P-1 a una profundidad de 3,00m.

En este caso, la hidrogeología de la zona está preferentemente asociada a la hidrología superficial de los terrenos afectados por el del trazado en estudio.

Así las aguas subterráneas detectadas corresponden generalmente a aguas subálveas, asociadas a la escorrentía superficial, actuando fundamentalmente el sustrato rocoso como nivel de base impermeable de los mismos.

Por este motivo, existen zonas concretas coincidiendo con cauces de arroyos, ríos, etc, donde de forma evidente la hidrológica superficial de la zona impone los niveles freáticos en el subsuelo.

Por otro lado, no se descarta la posibilidad de que de forma puntual y aleatoria se presentes surgencias de agua asociadas a zonas especialmente fracturadas, zonas de falla, por ejemplo, zonas especialmente tectonizadas que generan en el sustrato rocoso un elevado grado de fracturación.

Por otro lado, en función de las características granulométricas y resistentes de los suelos detectados y a la vista de las condiciones de fracturación del sustrato rocoso, se han establecido los siguientes coeficientes de permeabilidad para los distintos materiales.

| Nivel Geotécnico | Coefficiente de permeabilidad |
|------------------|-------------------------------|
| NG-1             | $10^{-6}$ cm/s                |
| NG-2             | $10^{-4}$ cm/s                |
| NG-3             | $10^{-5}$ cm/s                |

Tabla 11. Coeficientes de permeabilidad asignados a los distintos niveles geotécnicos.



4.3.- Características geotécnicas y profundidades de detección de niveles geotécnicos

En las siguientes tablas, se muestran tanto los espesores y cotas aparición de los distintos materiales geotécnicos detectados, como las propiedades geotécnicas asociadas a cada uno de ellos.

| Propiedades Geotécnicas        |                    | Nivel Geotécnico 1 |       |         | Nivel Geotécnico 2 |        |          | Nivel Geotécnico 3 |         |           |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------|---------|--------------------|--------|----------|--------------------|---------|-----------|
| Profundidad de referencia      | m                  | 0,00               | 3,60  | (1,80)  | 3,60               | 4,40   | (4,00)   | 4,40               | 30,00   | (17,20)   |
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 1,50               | 1,70  | (1,60)  | 1,80               | 2,00   | (1,90)   | 2,10               | 2,30    | (2,20)    |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,00               | 2,05  | (2,03)  | 2,05               | 2,15   | (2,10)   | 2,30               | 2,50    | (2,40)    |
| Angulo de rozamiento interno   | º                  | 24,95              | 31,07 | (27,83) | 26,95              | 33,29  | (30,95)  | 33,29              | 37,29   | (36,24)   |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 0,00               | 0,61  | (0,30)  | 0,61               | 2,80   | (1,99)   | 2,80               | 4,19    | (3,82)    |
| R a corte sin drenaje          | t/m <sup>2</sup>   | 2,99               | 19,09 | (8,29)  | 21,90              | 77,38  | (40,22)  | 88,85              | 308,28  | (258,37)  |
| v                              |                    | 0,45               | 0,45  | (0,45)  | 0,45               | 0,45   | (0,45)   | 0,40               | 0,35    | (0,35)    |
| Módulo de deformación estático | kg/cm <sup>2</sup> | 10,00              | 75,00 | (31,25) | 75,00              | 480,00 | (240,00) | 840,00             | 2400,00 | (2000,00) |

Tabla 12.- Propiedades geotécnicas asignadas a cada nivel diferenciado

| Ensayo | Cota inicio (m) | Cota fin (m) | Nivel Geotécnico 1 |           |          |         | Nivel Geotécnico 2 |           |          |         | Nivel Geotécnico 3 |           |          |         | Prof. fin (m) | Prof. N.F (m) | Cota N.F (m) |
|--------|-----------------|--------------|--------------------|-----------|----------|---------|--------------------|-----------|----------|---------|--------------------|-----------|----------|---------|---------------|---------------|--------------|
|        |                 |              | Zsup (m)           | Z inf (m) | Esp. (m) | Prof(m) | Zsup (m)           | Z inf (m) | Esp. (m) | Prof(m) | Zsup (m)           | Z inf (m) | Esp. (m) | Prof(m) |               |               |              |
| P-1    | 0,00            | -4,70        | 0,00               | -3,60     | 3,60     | 3,60    | -3,60              | -4,40     | 0,80     | 4,40    | -4,40              | ---       | ---      | ---     | 4,70          | 3,00          | -3,00        |
| P-2    | 0,00            | -2,05        | 0,00               | -0,60     | 0,60     | 0,60    | -0,60              | -1,40     | 0,80     | 1,40    | -1,40              | ---       | ---      | ---     | 2,05          | ---           | ---          |
| P-3    | 0,00            | -2,95        | 0,00               | -1,20     | 1,20     | 1,20    | -1,20              | -2,00     | 0,80     | 2,00    | -2,00              | ---       | ---      | ---     | 2,95          | ---           | ---          |
| C-1    | 0,00            | -1,30        | 0,00               | -1,30     | 1,30     | 1,30    | ---                | ---       | ---      | ---     | -1,30              | ---       | ---      | ---     | 1,30          | ---           | ---          |
| C-2    | 0,00            | -1,20        | 0,00               | -1,20     | 1,20     | 1,20    | ---                | ---       | ---      | ---     | -1,20              | ---       | ---      | ---     | 1,20          | ---           | ---          |

Tabla 13.- Profundidades de detección de cada nivel geotécnico en los reconocimientos de campo

## 5. TRAMIFICACIÓN DEL VIAL



5.- TRAMITACIÓN DEL VIAL

En la siguiente tabla, se muestra a tramitación realizada para el vial proyectado.

| Tramo       |            | Sección    | Long. (Km) | Alt. máx.aje(m) | P.k. altura máx | Suelo inadecuado | Suelos tolerables                      | Profundidad sustrato rocoso alterado (m)<br>Suelos Todo Uno | Sección Desmonte             |                            | Sección Terraplén |   |                    |   | F.S.  | Excavabilidad  |            | Categoría de explanada  |
|-------------|------------|------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|--|---|------------------------------|----------------------------|-------------------|---|--------------------|---|-------|----------------|------------|-------------------------|
| P.K. Inicio | P.K. Final |            |            |                 |                 | Espesor C.V. (m) | Espesor Suelos Eluviales-Aluviales (m) |   | Pendiente de talud en suelos | Pendiente de talud en roca | Espesor C.V. (m)  | Espesor de suelos a sanear <sup>1</sup> (m) | Pendiente de talud | Observaciones   |       | Convencionales | Especiales |                         |
| 0,000       | 0,048      | Terraplén  | 0,048      | 4,97            | 0,048           | 0,5              | 4,4                                    | 4,9   | ---                          | ---                        | 0,5               | 0,5   | 3H/2V              | Para terrapienes de altura superior a 8,00m disponer pie de escollera | ≥1,50 | ---            | ---        | No constituye explanada |
| 0,048       | 0,092      | Estructura | 0,044      |                 |                 | 0,5              | 4,4                                    | 4,9   | ---                          | ---                        | 0,5               | ---   | ---                | Zona con problemas hidrologicos                                       |       | ---            | ---        | ---                     |
| 0,092       | 0,420      | Desmonte   | 0,328      | 9,57            | 0,230           | 0,5              | 1,5                                    | 2,0   | 1H/1V                        | 1H/1V                      | 0,5               | ---   | ---                | ---   | ≥1,50 | 20,50%         | 79,10%     | No constituye explanada |
| 0,420       | 1,020      | Terraplén  | 0,600      | 9,50            | 0,639           | 0,5              | 1,5                                    | 2,0   | ---                          | ---                        | 0,5               | 0,8   | 3H/2V              | Para terrapienes de altura superior a 8,00m disponer pie de escollera | ≥1,50 | ---            | ---        | No constituye explanada |
| 1,020       | 1,200      | Desmonte   | 0,180      | 0,60            | 1,060           | 0,5              | 1,5                                    | 2,0   | 1H/1V                        | 1H/1V                      | 0,5               | ---   | ---                | ---   | ≥1,50 | 100,00%        | 0,00%      | No constituye explanada |
| 1,020       | 1,200      | Terraplén  | 0,180      | 2,30            | 1,140           | 0,5              | 1,5                                    | 2,0   | ---                          | ---                        | 0,5               | 0,5   | 3H/2V              | Para terrapienes de altura superior a 8,00m disponer pie de escollera | ≥1,50 | ---            | ---        | No constituye explanada |
| 1,200       | 1,340      | Terraplén  | 0,140      | 5,70            | 1,320           | 0,5              | 1,0                                    | 1,5   | ---                          | ---                        | 0,5               | 0,5   | 3H/2V              | Para terrapienes de altura superior a 8,00m disponer pie de escollera | ≥1,50 | ---            | ---        | No constituye explanada |
| 1,340       | 1,390      | Estructura | 0,050      |                 |                 | 0,5              | 2,0                                    | 2,5   | ---                          | ---                        | 0,5               | ---   | ---                | Zona con posibles problemas hidrologicos                              | ---   | ---            | ---        | ---                     |
| 1,390       | 1,580      | Terraplén  | 0,190      | 5,20            | 1,410           | 0,5              | 2,0                                    | 2,5   | ---                          | ---                        | 0,5               | 0,5   | 3H/2V              | Para terrapienes de altura superior a 8,00m disponer pie de escollera | ≥1,50 | ---            | ---        | No constituye explanada |
| 1,580       | 2,202      | Desmonte   | 0,622      | 3,14            | 1,850           | 0,5              | 1,5                                    | 2,0   | 1H/1V                        | 1H/1V                      | 0,5               | ---   | ---                |   | ≥1,50 | 63,71%         | 36,29%     | No constituye explanada |

Tabla 14. Tabla resumen tramitación vial proyectado

<sup>1</sup> Adicional a la cobertura vegetal

## 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS



6.-MOVIMIENTO DE TIERRAS

De acuerdo con la información aportada, a lo largo del trazado del vial resultaría necesaria la excavación de desmontes de 10,20m de altura máxima, así como la ejecución de rellenos de 9,30m de altura máxima.

6.1.- Desmontes

En este apartado, se determinarán desde las condiciones de excavabilidad de los mismos, su estabilidad, el posible aprovechamiento de los materiales excavados y las posibles medidas de drenaje a instalar.

6.1.1.- Condiciones de excavabilidad de los materiales detectados.

De acuerdo con los resultados de los ensayos realizados se puede indicar que, en general, los materiales que constituyen los **Niveles Geotécnicos 1 y 2**, resultarían fácilmente excavables mediante métodos mecánicos convencionales.

Por otra parte, para el sustrato rocoso esquistoso intensamente alterado y fracturado correspondiente a la **Unidad Geotécnica 3**, se recomienda el uso de medios especiales de excavación, tipo martillo picador.

| Tipo de terreno      | Medios de excavación                    |
|----------------------|---|
| Nivel Geotécnico 1-2 | Medios convencionales                   |
| Nivel Geotécnico 3   | Medios especiales tipo martillo picador |

Tabla 15. Condiciones de excavabilidad de los materiales detectados

6.1.2.- Estabilidad de las secciones en desmontes.

A lo largo del trazado del vial se prevé la excavación de desmontes de 10,20m de altura máxima, habiéndose considerado, de acuerdo con los perfiles transversales aportados, una pendiente de excavación uniforme, 1H/1V tanto para los suelos correspondientes a las Unidades Geotécnicas 1 y 2, como para el sustrato rocoso intensamente alterado que constituye la denominada Unidad Geotécnica 3.

En las zonas en las que se prevé la realización de desmontes, de acuerdo con las apreciaciones visuales y los resultados obtenidos en las calicatas mecánicas realizadas, en el peor de los casos, se ha estimado un espesor de suelos flojos correspondientes a la Unidad Geotécnica 1 de 1,50m, encontrándose inmediatamente bajo éstos, el sustrato rocoso perteneciente a la Unidad Geotécnica 3.

Por otra parte, en el análisis realizado no se ha considerado la existencia de nivel freático alguno.

Para el análisis de estabilidad realizado se han tenido en cuenta las propiedades geotécnicas asignadas a los distintos materiales y recogidas en la tabla 12. Propiedades geotécnicas asignadas a cada nivel geotécnico diferenciado.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, se ha analizado la estabilidad de las secciones en desmonte ubicadas en el p.k. 0+240 y p.k. 1+840.

Los resultados obtenidos en cada caso se muestran a continuación.

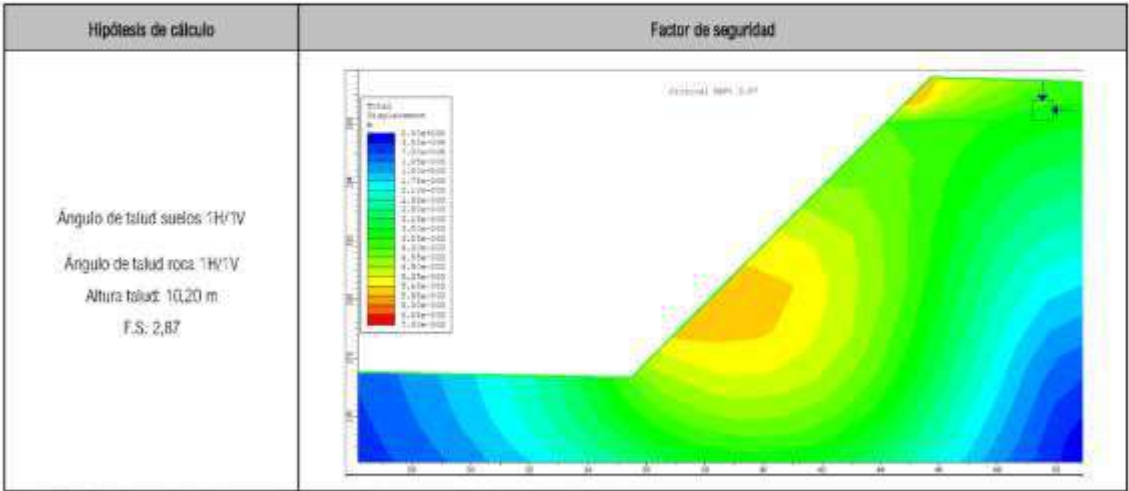


Tabla 16. Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 0+240 talud izquierdo

Como se puede apreciar en la figura anterior, para la sección en desmonte de mayor altura, el factor de seguridad obtenido presenta un valor de 2,87 muy superior al considerado como mínimo admisible para este tipo de situaciones (1,50), por lo tanto, el talud analizado se considera estable para la pendiente adoptada, es decir 1H/1V.

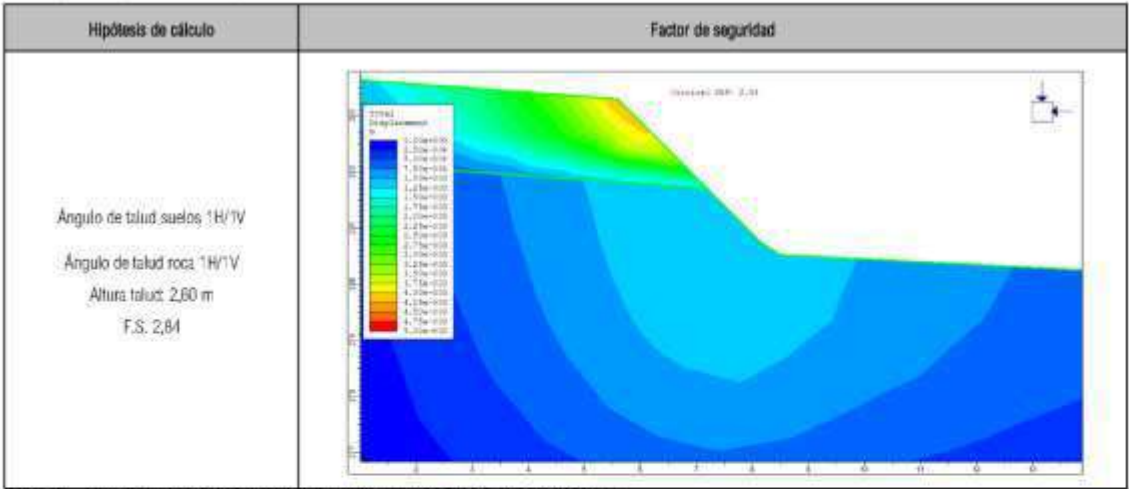


Tabla 17. Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 1+840 talud derecho

Como se puede apreciar en la figura anterior, el factor de seguridad obtenido para la sección 1+840 presenta un valor de 2,84 muy superior al considerado como mínimo admisible para este tipo de situaciones (1,50). Por lo tanto, el talud analizado se considera estable para la pendiente adoptada (1H/1V).

Considerando lo anteriormente mencionado, para la ejecución de los desmontes, así como la ejecución de las excavaciones provisionales que se planteen, se podrían considerar las siguientes pendientes de excavación:

| Tipo de terreno        | Pendientes excavaciones provisionales | Pendientes excavaciones definitivas |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Nivel Geotécnico 1-2-3 | 1H/1,5V                               | 1H/1V                               |

Tabla 18.- Pendientes de excavación recomendadas para los distintos materiales

#### 6.1.3.- Aprovechamiento de los materiales excavados en las obras.

La **cobertera vegetal y suelos orgánicos**, (espesor máximo de 0,80m), incluidos en el **Nivel Geotécnico 1**, han sido catalogados como **Suelos Inadecuados/Marginales**, de acuerdo con los criterios descritos en el PG-3 a este respecto, descartándose su posible uso para la formación de cualquiera de las unidades de obra proyectadas. En el caso de la cobertera vegetal, ésta podría ser empleada para la revegetación de taludes.

Por otra parte, los suelos tanto coluvio-eluviales como aluviales correspondientes a las **Unidades Geotécnicas 1 y 2**, independientemente de su grado de compacidad, han sido catalogados como **Suelos Tolerables**. De este modo, estos suelos podrían ser empleados en la ejecución de cimiento y núcleo de rellenos convencionales, descartándose su uso en la formación de explanadas.

En cualquier caso, estos suelos cumplen los requisitos mínimos dictados por el PG-3, para poder formar suelos estabilizados en sus distintas tipologías, incluidos los de tipo S-EST-3, los cuales podrían ser utilizados para la formación de explanadas tipo E2 y E3.

Finalmente, el sustrato rocoso de naturaleza esquistosa (**Unidad Geotécnica 3**) afectado por un grado de meteorización importante (grado V-IV según la escala ISRM), ha sido catalogado como **materiales tipo "Todo Uno"**<sup>2</sup>, por lo tanto, éste tan sólo podría ser usados en el cimiento y en el núcleo de los rellenos viarios.

Se debe tener en cuenta que, de utilizar estos materiales en el núcleo de los terraplenes, se debe considerar una capa de transición de granulometría intermedia (con un espesor de dos tongadas y como mínimo un metro, según el artículo 331.2 del PG-3) entre el núcleo así formado y la capa de la explanada.

#### 6.1.4.- Coeficientes de paso y esponjamiento

Para el cálculo del movimiento de tierras, se recomienda adoptar los siguientes coeficientes de esponjamiento y de paso para los diferentes tipos de materiales afectados.

|      | C. de esponjamiento | C. de paso |
|------|---------------------|------------|
| NG-1 | 1,17                | -          |
| NG-2 | 1,17                | 1,03       |
| NG-3 | 1,44                | 1,24       |

Tabla 19.- Coeficientes de esponjamiento y de paso a considerar para el movimiento de tierras.

El coeficiente de esponjamiento hace referencia al incremento de volumen que se produce cuando un material se excava y se envía a vertedero (sin ningún grado de compactación).

Por otra parte, el coeficiente de paso se refiere al incremento de volumen que se produce al excavar un material y disponerlo en un relleno (terraplén o pedraplén) compactado al 95% del Proctor normal.

#### 6.2.- Rellenos convencionales

Al igual que en el caso de los desmontes, a lo largo de traza proyectada se prevé la ejecución de rellenos de 11,30m de altura máxima, habiéndose propuesto para éstos una pendiente 1,5H/1V.

Para la ejecución de estos rellenos se recomienda tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

##### 6.2.1.- Preparación de la superficie de asiento.

La preparación de la superficie de asiento para la construcción de un relleno convencional dependerá de la topografía (pendiente) de la ladera en la que se asienta y, sobre todo, del espesor y características concretas de los suelos flojos más superficiales que se encuentran a lo largo del terraplén.

Previamente a la construcción de los terraplenes, se recomienda la **eliminación de la cobertera vegetal y suelos orgánicos**, que constituyen la denominada **Unidad Geotécnica 1**, los cuales presentan un espesor máximo del orden de los 0,80m, así como cualquier material que pueda influir desfavorablemente en el comportamiento de éste.

Además, **será recomendable una re-compactación de los fondos de excavación para el cimiento de los rellenos**, alcanzando en éstos por lo menos una densidad equivalente al 95% de la obtenida en el ensayo de Proctor normal.

Por otro lado, **se realizará un cajeadado de la superficie de apoyo**, de forma que la totalidad de las tongadas que se dispongan se ejecuten totalmente horizontales, considerando una pequeña pendiente transversal de un 0,5% para facilitar el drenaje de la superficie en fase de ejecución. De este modo, se podrá evitar la formación de deslizamientos en la base del terraplén.

Finalmente, **se recomienda la ejecución de obras de drenaje**, de forma tal que se evite la formación de barreras hidráulicas, y la entrada e infiltración de caudales relevantes en los materiales que constituyen el núcleo y cimiento del terraplén.

<sup>2</sup> Para que este material pueda ser empleado como rellenos Todo Uno, tienen que presentar un tamaño máximo de los fragmentos rocosos <150mm, fracción fina<35.



## 6.2.2.- Calidad de los materiales a emplear y ejecución de los rellenos convencionales

### Cimiento de los terraplenes

Para la ejecución del cimiento de los terraplenes, en aquellas zonas con problemas hidrológicos (zonas de vaguada principalmente), se recomienda disponer materiales de granulometría gruesa, tipo pedraplén, cuyo tamaño máximo no ha de exceder los 150mm, dispuesto hasta alcanzar una densidad de compactación equivalente al 95-98% del Proctor modificado, hasta alcanzar una cota 0,40m más elevada que la correspondiente a la lámina de agua que condiciona el empleo de este tipo de materiales.

Así mismo, en el ensayo de placa de carga (NLT-357) se debería obtener un módulo de deformación superior ( $E_{50}$ ) a 300kp/cm<sup>2</sup> y una relación de módulos  $E_{50}/E_{v1}$  inferior a 2,2. De igual modo, para la puesta en obra de estos materiales, se recomienda el uso del vibro compactador liso de 20T.

Sobre esta superficie preparada se dispondrá una lámina de geotextil de 16KN/m de resistencia a la tracción.

Por otra parte, en aquellas zonas que no presenten problemas hidrológicos, para la ejecución del cimiento de los terraplenes se podrán emplear los Suelos Tolerables correspondientes al Nivel Geotécnico 1 (a excepción de cobertera vegetal y suelos orgánicos), o bien los materiales tipo Todo Uno correspondientes a la Unidad Geotécnica 3, bajo los estándares anteriormente descritos.

### Núcleo de terraplenes

Para la ejecución de esta Unidad de Obra, se podría recurrir a los Suelos Tolerables pertenecientes a las Unidades Geotécnicas 1 (a excepción de cobertera vegetal y suelos orgánicos) y 2, o bien a los materiales tipo Todo Uno correspondientes a la Unidad Geotécnica 3.

En el caso de que el volumen de material extraído no satisfaga las necesidades de obra, se podría recurrir a materiales de préstamo.

Estos materiales deberían disponerse en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final. En este caso, se recomienda considerar un espesor de tongada de 30cm como máximo, hasta alcanzar una densidad de compactación equivalente al 95% o 98% del Proctor modificado.

De igual modo, para la puesta en obra de los materiales anteriores, se recomienda el uso del vibro compactador liso de 20T.

Por otra parte, en el ensayo de carga con placa (NLT-357) se debería obtener un módulo de deformación vertical ( $E_{50}$ ) de 300kp/cm<sup>2</sup> y una relación de módulos  $E_{50}/E_{v1}$  inferior a 2,20.

## 6.2.3.- Controles durante y post constructivos

Este tipo de rellenos es, en general, especialmente sensible en condiciones de saturación, (aun teniendo en cuenta las características de los materiales recomendados para su ejecución), perdiendo, en estos casos, parte de sus características geotécnicas, por lo que se deben extremar al máximo las medidas de drenaje de las obras, procediéndose a la colocación de geotextiles para evitar los lixiviados de las fracciones más finas de los suelos.

Por otra parte, se recomienda realizar un exhaustivo seguimiento de la puesta en obra de estos materiales, con el fin de verificar su calidad, humedad y densidad de compactación (ensayos de carga con placa, o ensayos de huella cuando la granulometría de los materiales puestos en obra no permite la utilización de los primeros). Incluso, si existen dudas al final de las obras del relleno en cuanto a las condiciones de ejecución de éste, se recomienda la realización de ensayos de penetración dinámica que confirmen los parámetros de cálculo establecidos.

## 6.2.4.- Estabilidad de taludes en terraplenes

En este apartado se ha analizado la estabilidad de la sección en terraplén de mayor altura ubicada ésta en el p.k. 0+640. Para esta sección, de acuerdo con la información aportada se ha considerado una pendiente 1,5H/1V.

Previamente a la ejecución de los terraplenes se requiere la realización de un **saneo de la cobertera vegetal y suelos orgánicos, (0,80m de espesor máximo), así como de los suelos flojos mas superficiales 8 se ha estimado un espeso máximo de saneo de 1,30m)**, cuyo fin es la sustitución de los suelos flojos detectados superficialmente por material de tipo pedraplén o Todo-Uno o Pedraplén.

Para el cálculo de la estabilidad global de los taludes de terraplén que se generan a lo largo del trazado proyectado se han considerado los parámetros geotécnicos que se recogen en la tabla 12. Propiedades geotécnicas asignadas a cada nivel geotécnico diferenciado.

De igual modo, a los terrenos de aportación, previsiblemente procedentes de la propia obra, se les han asignado las siguientes propiedades geotécnicas.

| Tipo de terreno                |                    | Terraplén |
|--------------------------------|--------------------|-----------|
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 1,80      |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,10      |
| Angulo de rozamiento interno   | °                  | 29        |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 0,50      |
| Módulo de deformación estático | kp/cm <sup>2</sup> | 300       |

Tabla 20: Tabla resumen parámetros geotécnicos asignados a los materiales de aportación

Por otra parte, a la hora de realizar los cálculos de estabilidad se ha estimado una sobrecarga atribuida al tráfico en coronación del terraplén de 1,00t/m<sup>2</sup>.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, a continuación, se muestra el coeficiente de seguridad obtenido para la sección analizada (p.k. 0+640).

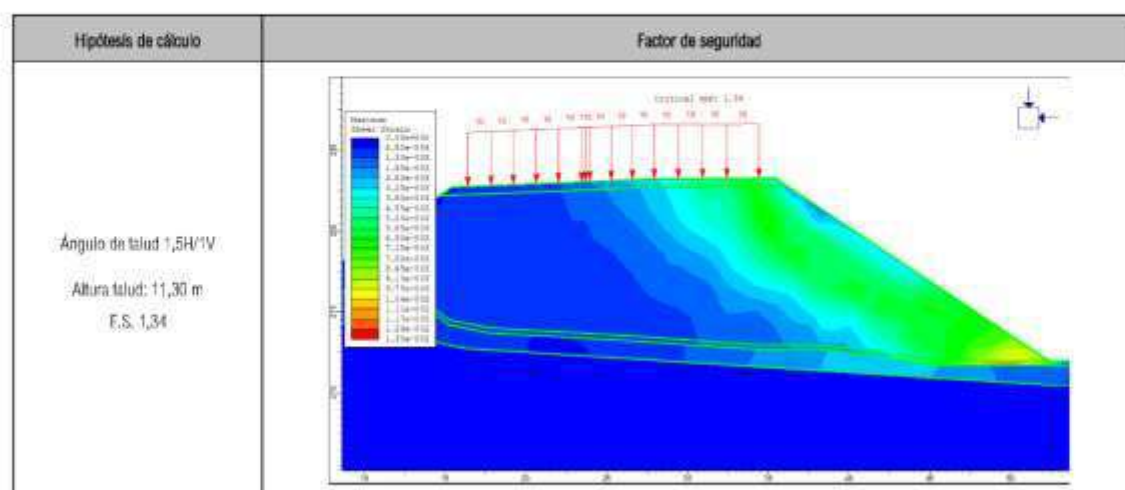


Tabla 21. Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 0+640 talud izquierdo

Tal y como se puede apreciar en la tabla anterior, para la sección analizada se ha obtenido un coeficiente de seguridad de 1,34, el cual resulta ligeramente inferior al considerado como mínimo admisible para este tipo de situaciones (1,50).

De este modo, se recomienda para alturas de terraplén superiores a los 8,00m, bien optar por una pendiente de talud mas suavizada, por ejemplo, 2H/1V, o bien, se recurrirá a la disposición de un pie de escollera en la base del relleno, de las dimensiones que se recogen en la siguiente figura.

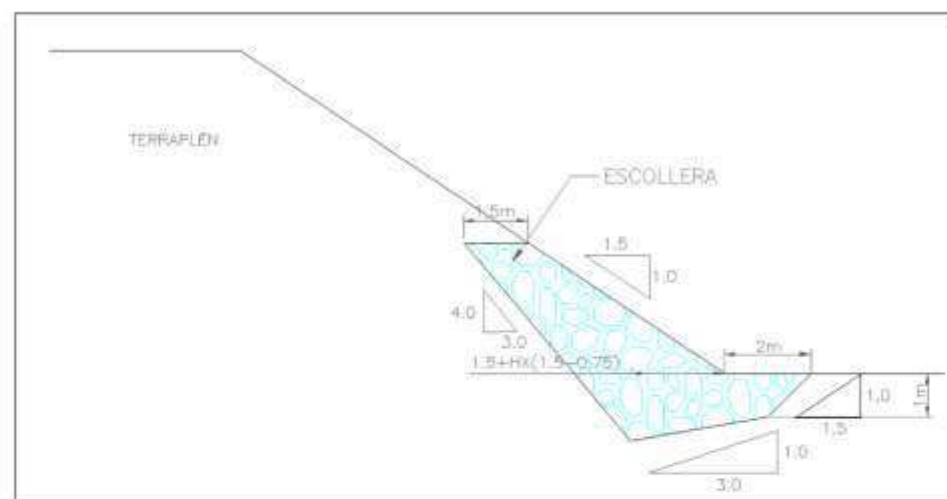


Figura 24: Croquis pie de escollera a disponer en rellenos de alturas superior a 8,00m

Los resultados obtenidos en el caso de considerar la ejecución de un pie de escollera en la base del terraplén se muestran en la siguiente figura.

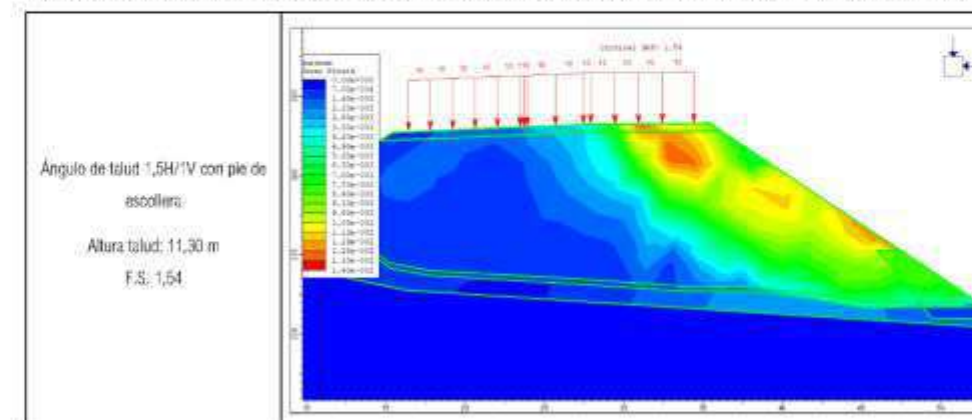


Tabla 22: Resultados obtenidos en análisis de estabilidad sección 0+640 con pie de escollera talud izquierdo

Tal y como se puede apreciar en la figura anterior, para el talud en terraplén de mayor altura considerando la disposición de un pie de escollera en su base se ha obtenido un coeficiente de seguridad de 1,54, superior al considerado como mínimo admisible para este tipo de situaciones.

### 6.3.- Formación de explanadas.

La Instrucción de firmas aconseja formar la explanada con un espesor de suelos determinado, dependiendo de la categoría de la misma que se quiera conseguir.

En este caso, se debe tener en cuenta que los materiales del fondo de desmonte se han catalogado como sustrato rocoso, constituyendo en este caso, una explanada de categoría E3.

En las zonas de coronación de los rellenos y desmontes de reducida altura, para formar la explanada se ha de suponer que éstas están constituidas con Suelos Tolerales o de tipo "Todo-Uno", por lo tanto, los materiales que constituyen los terraplenes no constituyen explanada, sino que se precisaría un paquete de suelos para formar la Unidad de obra.

En este sentido se podría recurrir a préstamos en canteras cercanas a las obras.

No obstante, si se quieren aprovechar los materiales presentes en la obra a ejecutar, se podría recurrir a los suelos residuales procedentes de la alteración del sustrato rocoso subyacente, previamente estabilizados con cemento y obtener los suelos (S-EST-1, S-EST-2 ó S-EST-3), necesarios para la construcción de las explanadas.

En la siguiente figura, se recogen las posibles secciones que contempla la Instrucción de Carreteras para la formación de explanadas en sus distintas categorías, dependiendo del tipo de suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles.



|                        |                                     | TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANADA (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE<br>(TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)  |                          |                         |                                    |             |
|------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------|
|                        |                                     | SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES<br>(M)   | SUELOS TOLERABLES<br>(T) | SUELOS ADECUADOS<br>(A) | SUELOS SELECCIONADOS<br>(S) Y (SS) | ROCA<br>(R) |
| CATEGORÍA DE EXPLANADA | E1<br>$E_{vd} \geq 150 \text{ MPa}$ |  |                          |                         |                                    |             |
|                        | E2<br>$E_{vd} \geq 120 \text{ MPa}$ |  |                          |                         |                                    |             |
|                        | E3<br>$E_{vd} \geq 100 \text{ MPa}$ |  |                          |                         |                                    |             |
|                        |                                     | <p>  Suelo inapropiado o marginal (ver PG3)<br/>  Suelo tolerable (ver PG3)<br/>  Suelo adecuado (ver PG3)<br/>  Suelo seleccionado (ver PG3)<br/>  Suelo seleccionado (ver PG3)<br/>  Roca (ver PG3) </p> |                          |                         |                                    |             |

Figura 25: Categorías de explanadas

En cualquier caso, previamente a la ejecución de las labores de extendido de los materiales que conformarán esta unidad de obra, se comprobará que la superficie de asiento de este cumple con los requisitos que se le exigen.

Los materiales que constituirán la explanada, de acuerdo con la granulometría y plasticidad que presentarían, se dispondrán en torcadas de espesor máximo 30cm, procediéndose a su compactación mediante vibro-compactador liso, hasta alcanzar una densidad equivalente al 100% del Proctor normal, o en su caso (dependiendo de la granulometría del material empleado) del Proctor modificado.

También se les exigirá un módulo de deformación  $E_v \geq 60 \text{ MPa}$  (120MPa en el caso de que se recurra a una categoría de explanada E<sub>2</sub>) y una relación de módulos  $E_v/E_v < 2,2$ .

Al igual que en el resto de las Unidades de Obra, se han de acometer los controles de calidad prescritos por Norma (PG3). En este caso, estos corresponderían a la verificación de la calidad de los materiales empleados (mediante ensayos de caracterización y clasificación en el laboratorio) y a las condiciones de su puesta en Obra, mediante ensayos in situ, toma de densidades y humedades, así como ensayos de carga con placa de acuerdo con las prescripciones descritas anteriormente.

## 7. CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS



## 7.- CIMENTACIÓN ESTRUCTURAS

A lo largo del trazado proyecto se ha propuesto la construcción de tres estructuras, correspondiendo la estructura 1 a un viaducto sobre el Rego da Fraga, la estructura 2 a un paso inferior para salvar un vial y la estructura 3 a un viaducto que atraviesa el Rego do Valado.

En la zona de emplazamiento de cada una de estas estructuras se ha realizado un ensayo de penetración, habiéndose definido para cada una de ellas la sección de terreno existente.

En cualquier caso, en fases posteriores de Proyecto se recomienda, a fin de ampliar la información facilitada por las prospecciones ejecutadas, la realización de ensayos de penetración y sondeos mecánicos a rotación en cada uno de los apoyos de las estructuras proyectadas.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que debido a la reducida consistencia que presentan los suelos correspondientes a la Unidad Geotécnica 1, éstos deben ser descartados en todos los casos, como nivel de apoyo de las cimentaciones que se proyecten.

A continuación, se describen las condiciones de cimentaciones establecidas para cada estructura.

### 7.1.1.- Estructura 1

En la zona de emplazamiento de la denominada estructura 1 ha sido realizado un ensayo de penetración P-1 mediante el cual se ha reconocido el terreno hasta los 4,70m de profundidad.

La sección de terreno existente en este emplazamiento sería la siguiente:

Superficialmente y hasta alcanzar una profundidad de 3,60m han sido detectados los suelos flojos que constituyen la **Unidad Geotécnica 1**, tratándose en este caso de una cobertura vegetal, así como de unos suelos aluviales.

Inmediatamente bajo éstos se hallan unos suelos aluviales de moderada compacidad, los cuales constituyen la denominada **Unidad Geotécnica 2**. Estos suelos presentan un espesor de 0,80m, extendiéndose hasta alcanzar una profundidad de 4,40m.

Finalmente, a 4,40m de profundidad han sido detectados los terrenos mas compactos que constituyen la denominada **Unidad Geotécnica 3**.

Por otra parte, durante la ejecución de este reconocimiento ha sido detectada la presencia de aguas a 3,00m de profundidad.

De este modo, a la vista de los resultados obtenidos para esta estructura se han analizado las siguientes alternativas de cimentación.

### 7.1.1.1 Alternativa 1. Cimentación semiprofunda mediante pozos apoyados sobre terrenos NG-3

Como primera alternativa se ha analizado la posibilidad de realizar una **cimentación de tipo semiprofundo mediante pozos** apoyados sobre los terrenos mas compactos correspondientes a la **Unidad Geotécnica 3**, los cuales han sido detectados a una profundidad de 4,40m.

En este caso, considerando una **tensión de cimentación máxima de 3,50kp/cm<sup>2</sup>**, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

|   | P-1   |
|---|-------|
| Cota de ensayo (m)                          | 0,00  |
| Cota de rasante (m)                         | 0,00  |
| Cota nivel de cimentación (m)               | -4,40 |
| Cota N.F. (m)                               | -3,00 |
| Q Admisible (t/m <sup>2</sup> )             | 35,00 |
| Canto de la zapata (m)                      | 1,00  |
| Empotramiento (m)                           | 4,40  |
| Profundidad de pozo cimentación (H, pobre)  | 3,40  |
| Vaciado (m)                                 | 0,00  |
| Resultados                                  |       |
| Asiento (cm)                                | 1,96  |
| Módulo de balasto (kp/cm <sup>2</sup> )     | 2,024 |
| Módulo de balasto (K30-kp/cm <sup>2</sup> ) | 46,05 |

Tabla 23. Resultados obtenidos en las hipótesis de cálculo consideradas para el análisis de la cimentación estructura 1

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, en esta opción de cimentación, los asentos máximos que se obtendrían presentarían un valor de 1,96cm, hecho que equivaldría a la consideración de un módulo de balasto de 2,02kp/cm<sup>2</sup> para el correcto dimensionado de la misma (equivalente a un K<sub>30</sub> de 46,05kp/cm<sup>2</sup>).

En este caso, dada la presencia del nivel freático a 3,00m de profundidad para el diseño de las cimentaciones resultaría necesario valorar posibles sub-presiones en el diseño de las cimentaciones y/o los empujes horizontales en el diseño de las contenciones.

De igual modo, se han de prever drenajes ni bombeos para mantener las excavaciones practicadas estables hasta que se finalicen éstas.

### 7.1.1.2 Alternativa 2. Cimentación profunda mediante pilotes empotrados en terrenos NG-3

Teniendo en cuenta las dificultades que entraña la realización de pozos de cimentación como los que se recomiendan en la alternativa anterior, en este caso, se ha analizado la posibilidad de recurrir a una **cimentación de tipo profundo mediante pilotes** perforados y hormigonados in situ empotrados en todos los casos en los terrenos mas compactos correspondientes a la denominada **Unidad Geotécnica 3**, los cuales han sido detectados a una profundidad de 4,40m.

Para el cálculo de estos elementos de cimentación se recomienda considerar los siguientes parámetros geotécnicos de cálculo<sup>(\*)</sup>(<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> A pesar de los valores de resistencia en punta que desarrolla el terreno, estos valores (en el caso de los micropilotes) se suelen ajustar para que la carga por punta que desarrolle el micropilote no supere un 15% de la carga total que soporte este elemento de cimentación.

La resistencia por punta y por fuste que se indica en la tabla se ha valorado considerando un factor de seguridad de 3 en el caso de los pilotes y de 1,65 para los micropilotes.

<sup>4</sup> La resistencia en punta en el techo del nivel de empotramiento será del 50% de la indicada como característica, incrementándose proporcionalmente hasta alcanzar el 100% de esta resistencia cuando se alcance una profundidad equivalente a un empotramiento de 6D.

| Propiedades Geotécnicas        |                    | Nivel Geotécnico 1 |       |         | Nivel Geotécnico 2 |        |          | Nivel Geotécnico 3 |           |            |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------|---------|--------------------|--------|----------|--------------------|-----------|------------|
| Profundidad de referencia      | m                  | 0,00               | 3,60  | (1,80)  | 3,60               | 4,40   | (4,00)   | 4,40               | 30,00     | (17,20)    |
| N <sub>corte</sub>             |                    | 2,00               | 10,00 | (5,00)  | 10,00              | 30,00  | (20,00)  | 30,00              | 60,00     | (50,00)    |
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 1,50               | 1,70  | (1,60)  | 1,80               | 2,00   | (1,90)   | 2,10               | 2,30      | (2,20)     |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,00               | 2,05  | (2,03)  | 2,05               | 2,15   | (2,10)   | 2,30               | 2,50      | (2,40)     |
| Cr                             |                    | 17,08              | 10,14 | (12,69) | 10,14              | 7,10   | (8,10)   | 7,10               | 5,67      | (6,01)     |
| Ángulo de rozamiento interno   | °                  | 24,95              | 31,07 | (27,63) | 26,96              | 33,29  | (30,95)  | 33,29              | 37,29     | (36,24)    |
| Ángulo de Arrancamiento        | °                  | 16,63              | 20,71 | (18,55) | 17,97              | 22,19  | (20,63)  | 22,19              | 24,86     | (24,16)    |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 0,00               | 0,61  | (0,30)  | 0,61               | 2,60   | (1,99)   | 2,60               | 4,19      | (3,82)     |
| R a corte sin drenaje          | t/m <sup>2</sup>   | 2,99               | 19,09 | (8,29)  | 21,90              | 77,38  | (40,22)  | 156,03             | 442,61    | (370,31)   |
| v                              |                    | 0,45               | 0,45  | (0,45)  | 0,45               | 0,45   | (0,45)   | 0,45               | 0,40      | (0,40)     |
| Módulo de deformación estático | kp/cm <sup>2</sup> | 10,00              | 75,00 | (31,25) | 75,00              | 480,00 | (240,00) | 840,00             | 2.400,00  | (2000,00)  |
| Resistencia por punta          | t/m <sup>2</sup>   |                    | —     |         |                    | —      |          | 250,00             | 700,00    | (416,67)   |
| Resistencia por fuste          | t/m <sup>2</sup>   | 0,00               | 0,33  | (0,17)  | 0,33               | 2,00   | (1,00)   | 2,50               | 7,00      | (4,17)     |
| Nh                             | kp/cm <sup>2</sup> | 0,13               | 0,32  | (0,20)  | 0,32               | 1,35   | (0,57)   |                    |           |            |
| Kh(cohesivos)* D               | t/m <sup>2</sup>   |                    | —     |         |                    | —      |          | 10.453,80          | 29.665,00 | (24810,80) |
| Ka                             |                    | 0,41               | 0,32  | (0,36)  | 0,38               | 0,29   | (0,32)   | 0,29               | 0,25      | (0,26)     |
| K0                             |                    | 0,58               | 0,48  | (0,53)  | 0,55               | 0,45   | (0,49)   | 0,60               | 1,00      | (0,90)     |
| Kp                             |                    | 2,46               | 3,13  | (2,75)  | 2,66               | 3,43   | (3,12)   | 3,43               | 4,07      | (3,89)     |

Tabla 24. Parámetros geotécnicos a tener en cuenta para el cálculo de cimentaciones profundas

Para la determinación del módulo de balasto horizontal (Kh) en pilotes se debe emplear la siguiente formulación:

Para terrenos granulares:  $K_h = N_h Z / D$

Para terrenos cohesivos:  $K_h = 67 \times C_u / D$

Siendo, D el diámetro del pilote, Z la profundidad a la que se quiere estimar el módulo de balasto y  $C_u$  la resistencia a corte sin drenaje de los terrenos.

En el caso de que se desee aprovechar el tope estructural de estos elementos de cimentación se recomienda considerar los siguientes empotramientos en el Nivel Geotécnico 3.

| TIPO | Diámetro de perforación (mm) | Tope estructural Compresión (Tn) | Longitud Nivel de empotramiento (m) | Longitud total (m) | Empotramiento (m) | Empotramiento (D) | Q fuste (Tn) | Q punta (Tn) | Q total (Tn) | Observaciones       |
|------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 350  | 350,0                        | 38,48                            | 4,40                                | 5,80               | 1,40              | 4                 | 7,63         | 33,55        | 41,18        | >> Tope estructural |
| 450  | 450,0                        | 63,62                            | 4,40                                | 6,20               | 1,80              | 4                 | 12,59        | 54,53        | 67,11        | >> Tope estructural |
| 500  | 500,0                        | 78,54                            | 4,40                                | 6,40               | 2,00              | 4                 | 15,53        | 54,53        | 82,44        | >> Tope estructural |
| 550  | 550,0                        | 95,03                            | 4,40                                | 6,60               | 2,20              | 4                 | 18,78        | 80,56        | 99,34        | >> Tope estructural |
| 650  | 650,0                        | 132,73                           | 4,40                                | 7,00               | 2,60              | 4                 | 26,20        | 111,66       | 137,86       | >> Tope estructural |
| 650  | 650,0                        | 226,98                           | 4,40                                | 7,80               | 3,40              | 4                 | 44,75        | 189,03       | 233,78       | >> Tope estructural |

Tabla 25. Resumen de los resultados obtenidos para los distintos tipos de pilotes convencionales empotrados en NG-3

De recurrir a este tipo de cimentación, los asientos que se han previsto resultan prácticamente nulos, despreciables a efectos de cálculo.

No obstante, se deben considerar las profundidades de empotramiento anteriormente definidas como orientativas, por lo tanto, no se descarta que la cota de techo de nivel empotramiento de estos pilotes y micropilotes pueda situarse a profundidades inferiores o superiores a las inicialmente previstas.



7.1.2.- Estructura 2

En la zona en la que se prevé el emplazamiento de esta estructura se ha realizado un ensayo de penetración denominado P-2 mediante el cual se ha reconocido el terreno hasta los 2,05m de profundidad.

En este caso, la sección de terreno detectada sería la siguiente:

Superficialmente y hasta alcanzar una profundidad de 0,60m han sido detectada la cobertura vegetal correspondiente a la **Unidad Geotécnica 1**.

Bajo ésta ya hasta alcanzar una profundidad de 1,40m, se hallan los suelos de moderada compacidad que constituyen la denominada Unidad Geotécnica 2. El espesor de estos suelos es reducido, del orden de los 0,80m.

Por último, los terrenos mas compactos correspondientes a la denominada **Unidad Geotécnica 3** han sido detectados a una profundidad de 1,40m.

Por otra parte, durante la ejecución de este reconocimiento no ha sido detectado nivel freático alguno que condicione la ejecución de las obras previstas.

De acuerdo con los anteriormente mencionado, para esta estructura se podría optar por la realización de una **cimentación de tipo superficial** apoyada directamente sobre los terrenos mas compactos correspondientes a la **Unidad Geotécnica 3**, los cuales han sido detectados a una profundidad de 1,40m.

En estas condiciones de cimentación, se podrían adoptar **tensiones de cimentación máximas de 3,50kp/cm<sup>2</sup>**, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

|   | P-2   |
|---|-------|
| Cota de ensayo (m)                          | 0,00  |
| Cota de rasante (m)                         | 0,00  |
| Cota nivel de cimentación (m)               | -1,40 |
| Q Admisible (t/m <sup>2</sup> )             | 35,00 |
| Canto de la zapata (m)                      | 1,00  |
| Empotramiento (m)                           | 1,40  |
| Profundidad de pozo cimentación (H. pobre)  | 0,40  |
| Vaciado (m)                                 | 0,00  |
| Resultados                                  |       |
| Asiento (cm)                                | 2,10  |
| Módulo de balasto (kp/cm <sup>2</sup> )     | 1,694 |
| Módulo de balasto (K30-kp/cm <sup>2</sup> ) | 38,54 |

Tabla 26.- Resultados obtenidos hipótesis de cálculo consideradas para el análisis de la cimentación estructura 2

Considerando las condiciones de cimentación anteriores, se obtendrían unos asientos máximos de 2,10cm. De acuerdo con estos resultados, para el correcto diseño y dimensionado de la cimentación propuesta, se recomienda considerar un módulo de balasto de 1,69kp/cm<sup>2</sup>, (equivalente a un valor normalizado K<sub>30</sub> de 38,54kp/cm<sup>2</sup>).

<sup>3</sup> Debe tenerse en cuenta que los niveles de agua detectados pueden oscilar dependiendo de la época del año y de las precipitaciones que se hayan producido.

7.1.3.- Estructura 3

De acuerdo con los resultados obtenidos en el ensayo de penetración P-3, mediante el cual se ha reconocido el terreno hasta los 2,98m, se ha elaborado la siguiente sección de terreno:

En este caso, los terrenos correspondientes a la **Unidad Geotécnica 1**, es decir, cobertura vegetal y suelos flojos, presentan un espesor del orden de los 1,20m.

Bajo éstos se hallan los suelos de moderada compacidad que constituyen la denominada **Unidad Geotécnica 2**, los cuales presentan un espesor de 0,80m.

A 2,00m de profundidad han sido detectados los terrenos mas compactos pertenecientes a la **Unidad Geotécnica 3**.

Por otra parte, durante la ejecución de este ensayo no ha sido detectado nivel freático alguno<sup>3</sup>.

Considerando lo anteriormente mencionado, para esta estructura se podría optar por la realización de una cimentación de tipo superficial/semiprofunda directamente apoyada sobre los terrenos mas compactos correspondientes a la **Unidad Geotécnica 3**, los cuales han sido detectados a una profundidad de 2,00m.

En estas condiciones de cimentación, se podría considerar una **tensión máxima de cimentación de 3,50kp/cm<sup>2</sup>**, obteniéndose en este caso, los siguientes resultados.

|   | P-3   |
|---|-------|
| Cota de ensayo (m)                          | 0,00  |
| Cota de rasante (m)                         | 0,00  |
| Cota nivel de cimentación (m)               | -2,00 |
| Q Admisible (t/m <sup>2</sup> )             | 35,00 |
| Canto de la zapata (m)                      | 1,00  |
| Empotramiento (m)                           | 2,00  |
| Profundidad de pozo cimentación (H. pobre)  | 1,00  |
| Vaciado (m)                                 | 0,00  |
| Resultados                                  |       |
| Asiento (cm)                                | 2,04  |
| Módulo de balasto (kp/cm <sup>2</sup> )     | 1,781 |
| Módulo de balasto (K30-kp/cm <sup>2</sup> ) | 40,52 |

Tabla 27.- Resultados obtenidos hipótesis de cálculo consideradas para el análisis de la cimentación estructura 3

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en estas condiciones se prevén unos asientos máximos de 2,04cm. De igual modo, para el correcto diseño y dimensionado de la cimentación propuesta, se recomienda considerar un módulo de balasto de 1,78kp/cm<sup>2</sup> (equivalentes a un K<sub>30</sub> de 40,52kp/cm<sup>2</sup>).

## 7.1.4.- Consideraciones a tener en cuenta en las contenciones proyectadas

Para el cálculo de las posibles contenciones que sea necesario considerar, se recomienda adoptar los siguientes parámetros geotécnicos:

| Propiedades Geotécnicas        |                    | Nivel Geotécnico 1 |       |         | Nivel Geotécnico 2 |        |          | Nivel Geotécnico 3 |           |            |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------|---------|--------------------|--------|----------|--------------------|-----------|------------|
| Profundidad de referencia      | m                  | 0,00               | 3,60  | (1,80)  | 3,60               | 4,40   | (4,00)   | 4,40               | 30,00     | (17,20)    |
| $N_{60(10)}$                   |                    | 2,00               | 10,00 | (5,00)  | 10,00              | 30,00  | (20,00)  | 30,00              | 60,00     | (50,00)    |
| Densidad aparente              | t/m <sup>3</sup>   | 1,50               | 1,70  | (1,80)  | 1,80               | 2,00   | (1,90)   | 2,10               | 2,30      | (2,20)     |
| Densidad saturación            | t/m <sup>3</sup>   | 2,00               | 2,05  | (2,03)  | 2,05               | 2,15   | (2,10)   | 2,30               | 2,50      | (2,40)     |
| Ángulo de rozamiento interno   | °                  | 24,95              | 31,07 | (27,83) | 26,95              | 33,29  | (30,95)  | 33,29              | 37,29     | (36,24)    |
| Cohesión                       | t/m <sup>2</sup>   | 0,00               | 0,61  | (0,30)  | 0,61               | 2,80   | (1,99)   | 2,80               | 4,19      | (3,82)     |
| R a corte sin drenaje          | t/m <sup>2</sup>   | 2,99               | 19,09 | (8,29)  | 21,90              | 77,38  | (40,22)  | 156,03             | 442,61    | (370,31)   |
| $\nu$                          |                    | 0,45               | 0,45  | (0,45)  | 0,45               | 0,45   | (0,45)   | 0,45               | 0,40      | (0,40)     |
| Módulo de deformación estático | kg/cm <sup>2</sup> | 10,00              | 75,00 | (31,25) | 75,00              | 480,00 | (240,00) | 640,00             | 2.400,00  | (2000,00)  |
| Nh                             | kg/cm <sup>2</sup> | 0,13               | 0,32  | (0,20)  | 0,32               | 1,35   | (0,57)   | —                  | —         | —          |
| Nh(cohesivos)*D                | t/m <sup>2</sup>   | —                  | —     | —       | —                  | —      | —        | 10.453,60          | 29.855,00 | (24810,80) |
| Ka                             |                    | 0,41               | 0,32  | (0,36)  | 0,38               | 0,29   | (0,32)   | 0,29               | 0,25      | (0,26)     |
| K0                             |                    | 0,58               | 0,48  | (0,53)  | 0,55               | 0,45   | (0,49)   | 0,50               | 1,00      | (0,90)     |
| Kp                             |                    | 2,46               | 3,13  | (2,75)  | 2,66               | 3,43   | (3,12)   | 3,43               | 4,07      | (3,89)     |

Tabla 28. Propiedades geotécnicas de cada nivel diferenciado.

Por otro lado, dado que durante la ejecución de los reconocimientos realizados (junio de 2025) ha sido detectada la presencia de aguas a una profundidad de 3,00m en el caso del ensayo de penetración P-1 resultaría necesario tener en cuenta la presencia de agua en el subsuelo a la hora de valorar los empujes sobre las posibles contenciones.

## 7.2.- Acciones sísmicas

De acuerdo con la NCSE-02, la zona que nos ocupa presenta una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica y el de la gravedad inferior a 0,04g.

De igual modo, si se considera la publicación realizada por el Instituto Geográfico Nacional (que no tiene categoría de norma), la relación entre el valor de la aceleración sísmica básica y el de la gravedad sería igual a 0,05g.

A continuación, se incluyen los parámetros sísmicos que dependen de las características del terreno y del emplazamiento de la zona dentro del Mapa nacional de sismicidad.

| Parámetros sísmicos               |   | NCSE-2007   |       | Mapa de peligrosidad sísmica 2012 |       |
|-----------------------------------|---|-------------|-------|-----------------------------------|-------|
| $a_b$                             | Aceleración sísmica básica (g)            | <           | 0,040 | =                                 | 0,050 |
| K                                 | Coefficiente de contribución              | 1,300       |       |                                   |       |
| z                                 | Índice de amortiguamiento (%)             | 2,000       |       |                                   |       |
| n                                 | factor corrector (amortiguamiento)        | 1,443       |       |                                   |       |
|                                   | Tipo de sismo                             | último      |       |                                   |       |
| $q_r$                             | factor de importancia                     | 1,300       |       |                                   |       |
| $P_r$                             | periodo de retorno (años)                 | 500.000     |       |                                   |       |
| $q_r$                             | factor modificador periodo de retorno     | 1,000       |       |                                   |       |
| r                                 | Coefficiente adimensional de riesgo       | 1,000       |       |                                   |       |
| C                                 | Coefficiente del terreno                  | 1,177       |       |                                   |       |
| Sección sísmica del emplazamiento |   |             |       |                                   |       |
|                                   | Tipo de terreno                           | Espesor (m) |       |                                   |       |
|                                   | IV (Nspt 0-10)                            | 3,600       |       |                                   |       |
|                                   | III (Nspt 10-35)                          | 1,000       |       |                                   |       |
|                                   | II (Nspt 35-50)                           | 1,000       |       |                                   |       |
|                                   | I (Nspt >50)                              | 24,400      |       |                                   |       |
| S                                 | Coefficiente de amplificación del terreno | 0,941       |       |                                   |       |
| $a_c$                             | Aceleración sísmica de cálculo (g)        | <           | 0,038 | =                                 | 0,047 |

Tabla 29. Parámetros de sismicidad del emplazamiento estudiado



7.3.- Agresividad de los suelos al cemento del hormigón

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, los **suelos existentes** en la zona de estudio presentan, debido a su acidez ataque químico para el hormigón, por lo que se recomienda considerar una **clase de ambiente XA1**(equivalente a una Qa según EHE-08.)

De este modo, siguiendo las indicaciones que establece el Código Estructural para las cimentaciones proyectadas, en las siguientes tablas se muestran los parámetros de dosificación para cada tipo y clase de hormigón.

| Parámetro de dosificación           | Tipo de hormigón | CARBONATACIÓN     |      |      |      |      | CLORUROS MARINOS |      |      | CLORUROS NO MARINOS |      |      | HIELO/DESHELO |      |      |      | ATAQUE QUÍMICO |      |      | EROSIÓN |     |     |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|------|------|------|------|------------------|------|------|---------------------|------|------|---------------|------|------|------|----------------|------|------|---------|-----|-----|
|                                     |                  | CLASE DE HORMIGÓN |      |      |      |      |                  |      |      |                     |      |      |               |      |      |      |                |      |      |         |     |     |
|                                     |                  | X0                | XC1  | XC2  | XC3  | XC4  | XS1              | XS2  | XS3  | XD1                 | XD2  | XD3  | XF1           | XF2  | XF3  | XF4  | XA1            | XA2  | XA3  | XM1     | XM2 | XM3 |
| Máxima relación a/c                 | masa             | 0,00              | -    | -    | -    | -    | -                | -    | -    | -                   | -    | 0,55 | 0,50          | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45           | 0,50 | 0,50 | 0,50    |     |     |
|                                     | armado           | 0,00              | 0,60 | 0,60 | 0,55 | 0,55 | 0,50             | 0,50 | 0,45 | 0,50                | 0,50 | 0,55 | 0,50          | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45           | 0,50 | 0,50 | 0,50    |     |     |
|                                     | pretensado       | 0,60              | 0,60 | 0,60 | 0,55 | 0,55 | 0,45             | 0,45 | 0,45 | 0,45                | 0,45 | 0,45 | 0,50          | 0,45 | 0,50 | 0,50 | 0,45           | 0,45 | 0,50 | 0,50    |     |     |
| Mínimo contenido de cemento (kg/m³) | masa             | 200               | -    | -    | -    | -    | -                | -    | -    | -                   | -    | 275  | 300           | 275  | 300  | 275  | 300            | 325  | 300  | 300     |     |     |
|                                     | armado           | 250               | 275  | 275  | 300  | 300  | 300              | 325  | 350  | 325                 | 325  | 300  | 325           | 300  | 325  | 325  | 350            | 350  | 325  | 325     |     |     |
|                                     | pretensado       | 275               | 300  | 300  | 300  | 300  | 300              | 325  | 350  | 325                 | 325  | 300  | 325           | 300  | 325  | 325  | 350            | 350  | 325  | 325     |     |     |

Tabla 30. Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido en cemento

| Parámetro de dosificación                 | Tipo de hormigón | CLASE DE HORMIGÓN |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |                  | X0                | XC1 | XC2 | XC3 | XC4 | XS1 | XS2 | XS3 | XD1 | XD2 | XD3 | XF1 | XF2 | XF3 | XF4 | XA1 | XA2 | XA3 | XM1 | XM2 | XM3 |
| Resistencia característica mínima (N/mm²) | masa             | 20                | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 35  | 30  | 30  | 30  | 30  |
|   | armado           | 25                | 25  | 25  | 30  | 30  | 30  | 30  | 35  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 35  | 30  | 30  | 30  | 30  |
|   | pretensado       | 25                | 25  | 25  | 30  | 30  | 30  | 35  | 35  | 35  | 35  | 35  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 35  | 35  | 30  | 30  | 30  |

Tabla 31. Resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad

#### 7.4.- Expansividad de los suelos que constituyen el subsuelo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de hinchamiento realizados, los terrenos pertenecientes a la denominada **Unidad Geotécnica 1** resultarían muy ligeramente susceptibles de presentar fenómenos de hinchamiento/retracción, habiéndose obtenidos para éstos, un Índice de hinchamiento máximo de  $0,03\text{kp/cm}^2$ , así como un cambio potencial de volumen del 0,70%.

En cualquier caso, dado que se trata de valores muy reducidos, éstos en ningún caso condicionarán las cimentaciones previstas.



## 8. APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES EN EL ENTORNO DEL TRAZADO

## 8.- APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES EN EL ENTORNO DEL TRAZADO

La zona de estudio presenta abundantes materiales que son objeto de explotación en canteras, susceptibles de suministrar materiales para la construcción de una futura explanada<sup>6</sup>.

### 8.1.- Áridos

La gran extensión y monotonía de los esquistos, pizarras y grauwacas de la serie de Ordes, permite la existencia de numerosas canteras próximas a la zona de estudio. Para áridos naturales se pueden emplear igualmente materiales procedentes de graveras de río y terrazas.

Se han inventariado un total de doce (12) explotaciones, cercanas a la zona de estudio, cuya situación se muestra en la siguiente figura, así como en el apéndice correspondiente.



Figura 26: Plano de situación de explotaciones próximas a la zona de estudio

Se ha de tener en cuenta, que existen numerosas explotaciones que a pesar de extraer una materia prima que podría ser válida para los cometidos que se estudian, han sido descartadas por las características intrínsecas de la explotación, es decir, por encontrarse actualmente abandonadas y sin intención de reabrirse en un futuro próximo, por presentar una producción intermitente, o bien por contar con pocos medios o con un volumen de producción muy limitado para poder cubrir las necesidades de la Obra.

| Explotación                    | Distancia a Obra (Km) | Accesos   | Término Municipal      | Coordenadas                                | Estado actual |
|--------------------------------|-----------------------|---|------------------------|--|---------------|
| Ponte Carreira                 | 21                    | Desde N-634 a la altura de la localidad de Ponte Carreira tomar la CP-3802 hasta desvío en dirección a la explotación                     | Frades (A Coruña)      | Huso 30<br>ED50<br>X: 559576<br>Y: 4765143 | Activa        |
| Agolada                        | 70                    | Acceso por la N-634 entre las localidades de Lalin y Agolada, tomando desvío hacia Meixomín.  | Lalín (Pontevedra)     | Huso 30<br>ED50<br>X: 575822<br>Y: 4730834 | No activa     |
| Canteras de Rosende            | 50                    | Desde la N-525 se toma la PO-205 en dirección a Rosende y al Oeste de la localidad se encuentra la explotación.                           | Silleda (Pontevedra)   | Huso 30<br>ED50<br>X: 564431<br>Y: 4729528 | Activa        |
| Campomazo                      | 32-46                 | Desde la N-525 a la altura de Bandeira tomar la PO-204 en dirección a la explotación.   | Silleda (Pontevedra)   | Huso 30<br>ED50<br>X: 558561<br>Y: 4733456 | Activa        |
| Minas de Bandeira              | 25-30                 | Desde la N-525 a la altura de Bandeira tomar la PO-204 en dirección a la explotación.   | Silleda (Pontevedra)   | Huso 30<br>ED50<br>X: 558320<br>Y: 4735578 | Activa        |
| Mina El Castillo               | 23-34                 | Desde la N-525 desvío hacia CP-2017 a la altura localidad de Valboas continuar hacia la explotación una vez pasada la localidad de Prado  | A Estrada (Pontevedra) | Huso 30<br>ED50<br>X: 551962<br>Y: 4736633 | Activa        |
| Serral de Cuarzos Industriales | 14-16                 | Desde la N-525 desvío hacia AC-240 a la altura localidad de Valboas continuar hacia la explotación una vez pasada la localidad de Caldeas | Boqueixón (A Coruña)   | Huso 30<br>ED50<br>X: 547839<br>Y: 4738065 | Activa        |

<sup>6</sup> Según el "Mapa de Rocas y Minerales Industriales", escala 1:200.000, Hoja nº 1 A Coruña, publicado por el Instituto Tecnológico y Geominero de España (1989).



| Explotación                          | Distancia a Obra (Km) | Accesos  | Término Municipal       | Coordenadas                                 | Estado actual |
|--------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------|---|---------------|
| Monte Naveira                        | 12                    | Desde la N-634e hacia la explotación a la altura de la localidad de Meixomín.  | Santiago (A Coruña)     | Huso 30<br>ED60<br>X: 538'103<br>Y: 4750499 | Activa        |
| Brañas de Brins Prebelong            | 18                    | Desde la CP-0701 a la altura aproximadamente del Km 6 desvío en dirección a la cantera.  | Santiago (A Coruña)     | Huso 30<br>ED60<br>X: 535257<br>Y: 4753'103 | Activa        |
| Áridos de Miramontes                 | 19                    | Desde la CP-7804 hasta la localidad de Miramontes para tomar desvío en dirección explotación.                                      | Santiago (A Coruña)     | Huso 30<br>ED60<br>X: 534934<br>Y: 4754637  | Activa        |
| Touro                                | 12                    | Desde la N-547 a la altura O Empulme tomar la AC-0605 y luego la AC-0602 en dirección Cabreiro y al Suroeste se encuentra la Mina. | Touro y Pino (A Coruña) | Huso 30<br>ED60<br>X: 5556'18<br>Y: 4748322 | Activa        |
| Cantera Abandonada/Posible Vertedero | 17                    | Desde la N-525 a la altura de Santa Lucía tomar la AC-261 hasta Fornás y se encuentra al Sur de la población.                      | Santiago (A Coruña)     | Huso 30<br>ED60<br>X: 54'745<br>Y: 4744447  | No activa     |

Tabla 32.- Canteras visitadas para posible abastecimiento material a la obra

8.1.1.- Puente Carreira

La cantera denominada Puente Carreira se encuentra situada en las inmediaciones de la localidad de idéntico nombre, concretamente al Norte de la misma, en el término municipal de Frades (A Coruña), accediéndose a ésta desde la Carretera N-634, tomando a la altura de la localidad de Puente Carreira, la Carretera CP-3802, hasta llegar al desvío en dirección a la explotación.

Estas instalaciones pertenecen a la Empresa ERIMSA, al igual que la Mina El Castillo, explotación de la que se trae el material, a partir del cual, por machaqueo, se produce los áridos que se comercializan.

En la cantera Puente Carreira se producen principalmente áridos y arenas para la producción de hormigón, además del resto de materiales que necesita la obra, suelos seleccionados, pedraplén, Todo-Uno y zahorras, aunque la producción es escasa.

Para obtener los áridos, la instalación cuenta con machacadora de mandíbulas, cribas para cortar los materiales a los tamaños requeridos y cintas transportadoras para clasificar los distintos materiales producidos.

8.1.2.- Agolada

La cantera Agolada se encuentra ubicada en la Parroquia de Muimenta, en las cercanías de Meixomín, al Norte de dicha localidad, en el término municipal de Lalín (Pontevedra). Actualmente, esta explotación se encuentra abandonada.

El acceso a la misma, se realiza por la N-634, tomando el desvío hacia Meixomín, encontrándose la antigua explotación en las inmediaciones de la citada localidad.

Esta explotación se encuentra ubicada a una distancia de 70km del Aeropuerto de Lavacolla en Santiago. Por otra parte, dado que las citadas instalaciones se ubican, de acuerdo con el Mapa Geológico 1:50.000 122 (06-08) Golada, sobre unas rocas plutónicas formadas por granitos de dos micas, su actividad principal consistía en la producción de bloques de granito, además de jabre (suelos seleccionados, recebos) y zahorras artificiales, obtenidas a partir de la trituración del granito.

8.1.3.- Canteras de Rosende

La explotación visitada se encuentra al Oeste de la localidad de Rosende, en el término municipal de Silleda (Pontevedra), accediéndose a la misma desde la Carretera N-525, tomando el desvío hacia la PO-205 en dirección a Rosende, encontrándose la cantera al Oeste de dicha localidad.

Estas instalaciones están destinadas a la producción de áridos y arenas para la fabricación de hormigón a partir del machaqueo de un ortogneis. No obstante, podrían fabricar, cualquiera de los materiales que se necesitan para la obra, es decir, además de los áridos para hormigón, suelos seleccionados, pedraplén-Todo Uno y zahorras, aunque en volúmenes escasos, del orden de los 600l/día.

8.1.4.- Explotación Minera Campomarzo S.A

La explotación Minera Campomarzo se encuentra al Sur de la citada localidad, en el término municipal de Silleda (Pontevedra), accediéndose a la misma desde la Carretera N-525, tomando la carretera PO-204 a la altura de Bandeira en dirección a Campomarzo.

En estas instalaciones se explotan fundamentalmente rocas ultramáficas y félsicas, tratándose concretamente de serpentinas. Estas rocas, son de color verde oscuro a negro, compactas y duras, lo que se traduce en unos valores de desgaste de los Ángeles variables entre 13-17, lo que las hace idóneas para su empleo, por su dureza, como áridos para mezclas bituminosas.

Las reservas seguras del yacimiento superan los 60 millones de toneladas, mientras que las reservas posibles del mismo, se estiman en 125 millones de toneladas.

Por otra parte, la extracción de estos materiales se realiza a cielo abierto, mediante voladura, para posteriormente someter al material extraído, a un proceso de machaqueo mediante trituradora de mandíbulas, clasificación mediante cribado y lavado, a partir del cual se obtienen los diversos tamaños de árido para sus distintos usos.

Los áridos fabricados son empleados como balasto, áridos para hormigón, áridos para mezclas bituminosas y zahorras.

Durante la visita a la cantera, los acopios que se han observado, se caracterizan por presentar una granulometría bastante homogénea y tamaños de hasta 400mm, tratándose, por lo tanto, de materiales que podrían ser considerados como Todo-Uno, (siempre que se eliminen los tamaños >150-200mm) y que incluso, colocando las cribas adecuadas, podrían cumplir como un material Seleccionado.

#### 8.1.5.- Minas de Bandeira

La denominada Explotación Minas de Bandeira se encuentra al Norte de la anteriormente descrita (Explotación Minera de Campomarzo), en el término municipal de Silleda (Pontevedra), estando separadas ambas por apenas 2km de distancia.

El acceso a la citada explotación, es el mismo que en caso anterior, realizándose a través de la carretera PO-204, ubicándose la misma al Norte de la población de Campomarzo y a unos 30km del Aeropuerto de Santiago.

En esta cantera, se explota una masa geológica de serpentinas, siendo las reservas seguras del yacimiento de 24 millones de toneladas.

El método de explotación empleado es el de bancos a cielo abierto, con una altura media de 12 metros y el arranque del mineral se realiza mediante explosivos, para posteriormente ser llevado a la planta ubicada en Monte Carneira, donde se tritura y clasifica.

Por otra parte, cabe mencionar que esta cantera está homologada por el ADIF para el suministro de balasto a la red de alta velocidad, poseyendo, además, un laboratorio de autocontrol, para verificar la calidad de los productos fabricados.

Al igual que en la explotación minera de Campomarzo, la práctica totalidad de la producción es comercializada como árido de machaqueo, para balasto y árido para aglomerado, debido a la dureza elevada de los materiales extraídos. No obstante, con los materiales existentes, se podría obtener un Todo Uno e incluso un material Seleccionado, con las cribas adecuadas.

#### 8.1.6.- Mina El Castillo

La explotación Mina el Castillo pertenece a la Empresa ERIMSA y se encuentra en el término municipal de A Estrada (Pontevedra), próxima a la población de Puente Ulla. Se accede a la misma desde la N-525, tomando el desvío hacia la CP-2017 a la altura de la localidad de Valboa, para continuar hacia la explotación una vez pasada la localidad de Prado.

La producción de la cantera, a partir de la explotación de un dique de Cuarzo, está enfocada a la producción de cuarzo silíceo-metal con aplicaciones en la industria fotovoltaica y ferro-aleaciones para la industria metalúrgica, empleándose solamente el cuarzo de baja calidad, para su comercialización como árido de machaqueo, principalmente como zahorras y arenas, y áridos para la fabricación de hormigón.

Por otra parte, durante la visita realizada a la explotación Mina El Castillo, se ha podido comprobar la existencia de una tolva abierta con pre-cribado para eliminar estériles, machacadora de mandíbulas, criba para cortar a 120mm y cintas transportadoras que clasifican los distintos materiales producidos, con tamaño entre 0-120mm.

#### 8.1.7.- Serrabal de Cuarzos industriales

Aprovechando el mismo dique de cuarzo que explota Minas El Castillo, pero situada a 4km al Oeste de la misma, se encuentra Serrabal de Cuarzos Industriales, perteneciente a la Empresa RAMSA y enclavado en los términos municipales de Boqueixón y Vedra (A Coruña).

El Acceso a la citada explotación, se realiza tomando la Carretera AC-240 a la altura de la localidad de Puente Ulla, una vez dejada la N-525, en dirección a A Raiña, encontrándose la citada cantera a una distancia variable entre 14km-18km, dependiendo de la ruta, del Aeropuerto de Santiago.

El yacimiento de cuarzo metalúrgico de la Mina Serrabal es de origen hidrotermal, y tanto por el volumen de sus reservas como por la calidad del cuarzo que contiene, puede considerarse uno de los yacimientos más importantes del mundo.

Al igual que en el caso de Mina El Castillo, la explotación de Serrabal está orientada a la producción de cuarzo silíceo-metal y ferroaleaciones, con una producción anual aproximada de 330.000t de mineral, dedicando únicamente el cuarzo de baja calidad para su comercialización como árido de machaqueo. La producción de áridos sería del orden de las 900.000t.

La manera de proceder para la extracción del cuarzo, comienza con la retirada de la montera mediante perforación y voladura, dado que la dureza del material no permite su arranque mecánico, extrayéndose el material, para posteriormente proceder a su machaqueo, lavado y cribado en la planta de tratamiento.

Por otra parte, la explotación cuenta, para la obtención del mineral (cuarzo silíceo-metal y ferroaleaciones) con planta de machaqueo de mineral, lavaderos de mineral y dos plantas que utilizan técnicas de selección óptica para la obtención de cuarzos de la más alta pureza.

De igual modo, para la fabricación de árido, cuenta con planta de machaqueo de áridos y planta de áridos, planta de áridos especiales (arenas finas) e instalaciones auxiliares de control de polvo en planta y tratamiento de aguas de lavado.

#### 8.1.8.- Monte Naveira

La cantera conocida como Monte Naveira se encuentra ubicada en las inmediaciones de Santiago de Compostela, realizándose el acceso a la misma desde la carretera N-634 en dirección a Meixónfrio, localizándose la explotación al Oeste de dicha población.

Esta cantera se dedica a la explotación de esquistos, a partir de los cuales se obtiene una zahorra. Estos materiales se extraen mediante perforación y voladura para posteriormente proceder a su trituración, lavado y cribado en la planta de tratamiento.

Por otra parte, el volumen de producción de esta cantera es muy escaso, no descartándose que se puedan aprovechar materiales procedentes de otras explotaciones para su comercialización.



#### 8.1.9.- Brañas de Brins Grupo Prebetong

La explotación Brañas de Brins se encuentra situada en el término municipal de Santiago de Compostela, accediéndose a la misma a través de la carretera CP-0701, tomando el desvío a la cantera a la altura del km 6, al Oeste de la localidad de A Peregrina.

Esta cantera se dedica a la explotación de una roca granítica, concretamente de un granito migmatítico del cual se obtienen áridos y arenas para hormigón, zahorras y árido grueso de granulometría discontinua (macadam).

Partiendo de la información recogida en el Mapa de rocas y minerales industriales, los valores promedio que se obtienen en los ensayos de laboratorio realizados sobre los materiales pertenecientes a esta cantera son los siguientes; desgaste de los Angeles UNE EN 1097-2 valor de 29%, coeficiente de pulimento acelerado UNE EN 1097-8 valor de 57, equivalente de arena UNE EN 933-8 >80%, reactividad álcali-silíce UNE 146508 no reactivo e Índice de lasjas UNE EN 933-3 <10%.

Por otra parte, tal y como se puede apreciar en las fotografías adjuntas, las instalaciones disponen de machacadora, cribas y cintas transportadoras para clasificar los áridos, apreciándose también los acopios de los materiales que se producen.

#### 8.1.10.- Áridos de Miramontes

La denominada Cantera Miramontes se encuentra situada al Norte de la ciudad de Santiago de Compostela, en el término municipal del mismo nombre, realizándose el acceso a la misma por la carretera de Vista Alegre CP-404, hasta la intersección con la carretera CP-7804.

De igual modo, también se puede acceder desde la carretera N-550, por el polígono de Tambre, tomando el desvío hacia Miramontes.

La Cantera de Miramontes se ubica sobre unas rocas graníticas, concretamente sobre un granito de dos micas, estimándose unas reservas de granito de 20 millones de toneladas y una producción de hasta 300.000t.

El granito se extrae mediante voladuras y es transportado a la planta de machaqueo primaria de mandíbulas y posteriormente, para reducir

el tamaño del material, se vuelve a triturar en un molino secundario de cono, donde el material saliente pasa a una cinta, se criba y reparte por varias cintas según su granulometría y dependiendo del material que se desea fabricar.

Los distintos materiales que se producen son, árido y arena para el hormigón, macadam, zahorra artificial y piedra para escollera.

#### 8.1.11.- Touro

La explotación Touro se ubica al Este del Aeropuerto de Santiago, a aproximadamente 12km del mismo, situándose entre los términos municipales de Pino y Touro (A Coruña).

El acceso a esta cantera se realiza a través de la N-547 tomando a la altura de la localidad del O Empalme, la Carretera AC-0605 y luego la AC-0602 en dirección a Cebreiro, localizándose la mina, al Suroeste de la citada localidad.

Esta explotación corresponde a una antigua mina, donde entre los años 1974-1988 la Empresa Río Tinto S.A. explotó cobre a partir de calcopirita. Posteriormente, estas instalaciones fueron compradas por Construcciones Francisco Gómez y Cía S.L, dedicándose en la actualidad a la explotación de las escombreras de las viejas instalaciones para obtener material de capa de rodadura de carreteras, zahorras, áridos y arenas para hormigón, suelos seleccionados, pedraplén y Todo Uno.

#### 8.1.12.- Cantera abandonada (posible utilización como vertedero)

Esta cantera abandonada, la cual se podría emplear como vertedero, se ubica en el término municipal de Santiago de Compostela (A Coruña) accediéndose desde la N-525 a la altura de Santa Lucía, la AC-261 hasta la localidad de Fornás, encontrándose al Sur de la citada localidad.

| Explotación                       | Distancia a Obra (Km) | Acceso   | Término Municipal                 | Coordenadas | Estado actual | Litología                  | Utilización              | Reservas  | Comentarios  |
|-----------------------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------------|---|--|
| Puenle Carreira                   | 21                    | Desde N-634 a la altura de la localidad de Ponte Carreira tomar la CP-3802 hasta desvío en dirección a la explotación  | Frodes (A Coruña)                 | Huso 30     | Activa        | Esquistos                  | Árido y arenas Hormigón  | —   | Producción Escasa, aprovechan material cantera El Castillo. ERIMSA Teléfono 981 69 22 37   |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Seleccionado             |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 559570   |               |                            | Pedraplén- Todo uno      |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4765143  |               |                            | Zahorra                  |   |  |
| Agolada                           | 70                    | Acceso por la N-634 entre las localidades de Lalín y Agolada, tomando desvío hacia Meixomín.   | Lalín (Pontevedra)                | Huso 30     | No activa     | Granito-Jabre              | Jabre (Seleccionado)     | —   | Actualmente sin actividad y muy alejada de la obra   |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Zahorra                  |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 575622   |               |                            |                          |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4730634  |               |                            |                          |   |  |
| Canteras de Rosende               | 50                    | Desde la N-525 se toma la PO-205 en dirección a Rosende y al Oeste de la localidad se encuentra la explotación. Villar-Silleda.  | Silleda (Pontevedra)              | Huso 30     | Activa        | Orogneis biotítico         | Seleccionado             | 5,7 Millones de Tn  | Producción Escasa 600 Tn/día-Posibilidad de producir los materiales demandados por la obra |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Pedraplén-Todo uno       |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 564431   |               |                            | Zahorra                  |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4729528  |               |                            | Árido Hormigón           |   |  |
| Explotación Minera Campomarzo S.A | 32-46                 | Desde la N-525 a la altura de Bandeira tomar la PO-204 en dirección a la explotación. Campomarzo 16. Bandeira. 36570.  | Silleda (Pontevedra)              | Huso 30     | Activa        | Antibolitas y Serpentinias | Balasto                  | Seguras 60 MTn<br>Posibles 125 MTn                        | Alejada de la obra. Pertenecen Grupo INDEZA. Tlf Cantera 986 585416.                       |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Áridos pavimentos        |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 558561   |               |                            | Todo uno                 |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4733496  |               |                            | Seleccionado             |   |  |
| Minas de Bandeira S.A (MIBASA)    | 25-30                 | Desde la N-525 a la altura de Bandeira tomar la PO-204 en dirección a la explotación. Carretera N-525 Km 5. Bandeira-Cruceiro.   | Silleda (Pontevedra)              | Huso 30     | Activa        | Antibolitas y Serpentinias | Balasto                  | Seguras 24 MTn  | Alejada de la obra. El material se procesa en Puenle Carreira. Tlf cantera 986505221.      |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Áridos pavimentos        |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 558320   |               |                            | Todo uno                 |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4735578  |               |                            | Seleccionado             |   |  |
| Mina El Castiño                   | 23-34                 | Desde la N-525 desvío hacia CP-2017 a la altura localidad de Valboa continuar hacia la explotación una vez pasada la localidad de Prado                                    | A Estrada (Pontevedra)            | Huso 30     | Activa        | Cuadro                     | Áridos y arenas hormigón | —   | Buenas reservas-Árido silíceo. Tlf Cantera 986 591810                                      |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Zahorra                  |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 551962   |               |                            |                          |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4730633  |               |                            |                          |   |  |
| Serral de Cueros Industriales     | 14-18                 | Desde la N-525 desvío hacia AC-240 a la altura localidad de Valboa continuar hacia la explotación una vez pasada la localidad de Caldeas. San Pedro de Vilanova s/n 15885. | Boqueixón y Vedra (A Coruña)      | Huso 30     | Activa        | Cuadro                     | Áridos y arenas hormigón | Producción anual 330.000 Tn mineral y 900.000 Tn de árido | Buenas reservas-Árido silíceo. Tlf 981512202   |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Zahorra                  |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 547839   |               |                            |                          |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4738065  |               |                            |                          |   |  |
| Monte Naveira                     | 12                    | Desde la N-634a hacia la explotación a la altura de la localidad de Meixomín. Camiño dos Vilares 64, 15705.  | Santiago de Compostela (A Coruña) | Huso 30     | Activa        | Orogneis biotítico         | Todo Uno                 | —   | Producción Escasa. Contacto: Santiago García Couso 619 301803, e-mail: exmonav@gmail.com   |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Zahorra                  |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 536103   |               |                            |                          |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4750499  |               |                            |                          |   |  |
| Brazos de Brins Grupo Prebetong   | 18                    | Desde la CP-0701 a la altura aproximadamente del Km 6 desvío en dirección a la cantera. Avd. Peregrina s/n.  | Santiago de Compostela (A Coruña) | Huso 30     | Activa        | Granitoide                 | Árido y arenas Hormigón  | —   | Cercanía a la obra   |
|                                   |                       |  |                                   | ED50        |               |                            | Zahorra                  |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | X: 535257   |               |                            | Árido grueso (Macadam)   |   |  |
|                                   |                       |  |                                   | Y: 4753103  |               |                            |                          |   |  |



| Explotación                          | Distancia a Obra (Km) | Acceso   | Término Municipal                 | Coordenadas | Estado actual | Litología   | Utilización             | Reservas                                    | Comentarios   |
|--------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---|---|
| Áridos de Miramontes                 | 19                    | Desde la CP-7904 hasta la localidad de Miramontes para tomar desvío en dirección explotación. Orzova 15996.                        | Santiago de Compostela (A Coruña) | Huso 30     | Activa        | Granito     | Árido y arenas Hormigón | Reservas 20 MTn/Producción anual 300.000 Tn | Buenas reservas y cercana a la obra. Contacto: D. Javier Castiñeiras Pardo Tel: 981 89 87-18 / (49 809 076) |
|                                      |                       |  |                                   | ED50        |               |             | Zahorra                 |   |   |
|                                      |                       |  |                                   | X: 534934   |               |             | Árido grueso (Macadam)  |   |   |
|                                      |                       |  |                                   | Y: 4754637  |               |             | Escollera               |   |   |
| Touro                                | 12                    | Desde la N-547 a la altura D Empalme tomar la AC-0605 y luego la AC-0602 en dirección Cebreiro y al Suroeste se encuentra la Mina. | Touro y Pino (A Coruña)           | Huso 30     | Activa        | Antibolitas | Seleccionado            | ---   | Es la explotación más cercana, los materiales tienen abundantes óxidos de Hierro y Cobre.                   |
|                                      |                       |  |                                   | ED50        |               |             | Pedregal-Todo uso       |   |   |
|                                      |                       |  |                                   | X: 556618   |               |             | Zahorra                 |   |   |
|                                      |                       |  |                                   | Y: 4748322  |               |             | Árido Hormigón          |   |   |
| Cantera Abandonada/Posible Vertedero | 17                    | Desde la N-525 a la altura de Santa Lucía tomar la AC-261 hasta Fornós y se encuentra al Sur de la población.                      | Santiago (A Coruña)               | Huso 30     | No activa     | Antibolitas | ---                     | ---   | ---   |

Tabla 33. Tabla resumen explotaciones cercanas a la zona de estudio

B.2.- Confirmación del Estudio Geotécnico antes de la ejecución de las obras

Todas las conclusiones y recomendaciones anteriores se basan en una interpretación razonable de los resultados del reconocimiento geotécnico. Si durante la ejecución de las obras se observan diferencias importantes con respecto a la interpretación actual, se deberán reevaluar las conclusiones de este informe teniendo en cuenta los nuevos datos aportados.

Tal y como recoge el CTE, una vez iniciada la obra y las excavaciones, a la vista del terreno excavado, y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el Director de Obra o, en su caso, el especialista que éste designe apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el presente estudio, adoptando, en casos de discrepancia, las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Oviedo, 17 de julio de 2025.

|   |  |
|---|--|
| Realizado:<br>Alicia Ema Rodríguez<br>Geóloga consultora especialista en Geotecnia<br>Colegiada nº 7647 | Rev. y Aprob.:<br>Luis Jesús Palmero Fernández<br>Director general |
|---|--|







MAPA TOPOGRÁFICO 1:25.000 - MTN-25  
ESCALA: 1/10.000



ORTOFOTOS – PNOA–MAXIMA ACTUALIDAD  
ESCALA: 1/10.000

PROYECTO  
VARIANTE DE ORDES

PETICIONARIO  
ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A.

SITUACIÓN  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 – AC-413)

PLANO  
PLANO DE EMPLAZAMIENTO

| NOM.   | REVISIÓN   | APROB.     |
|--------|------------|------------|
| L.J.P. | 14.07.2025 | 14.07.2025 |
|        |            |            |

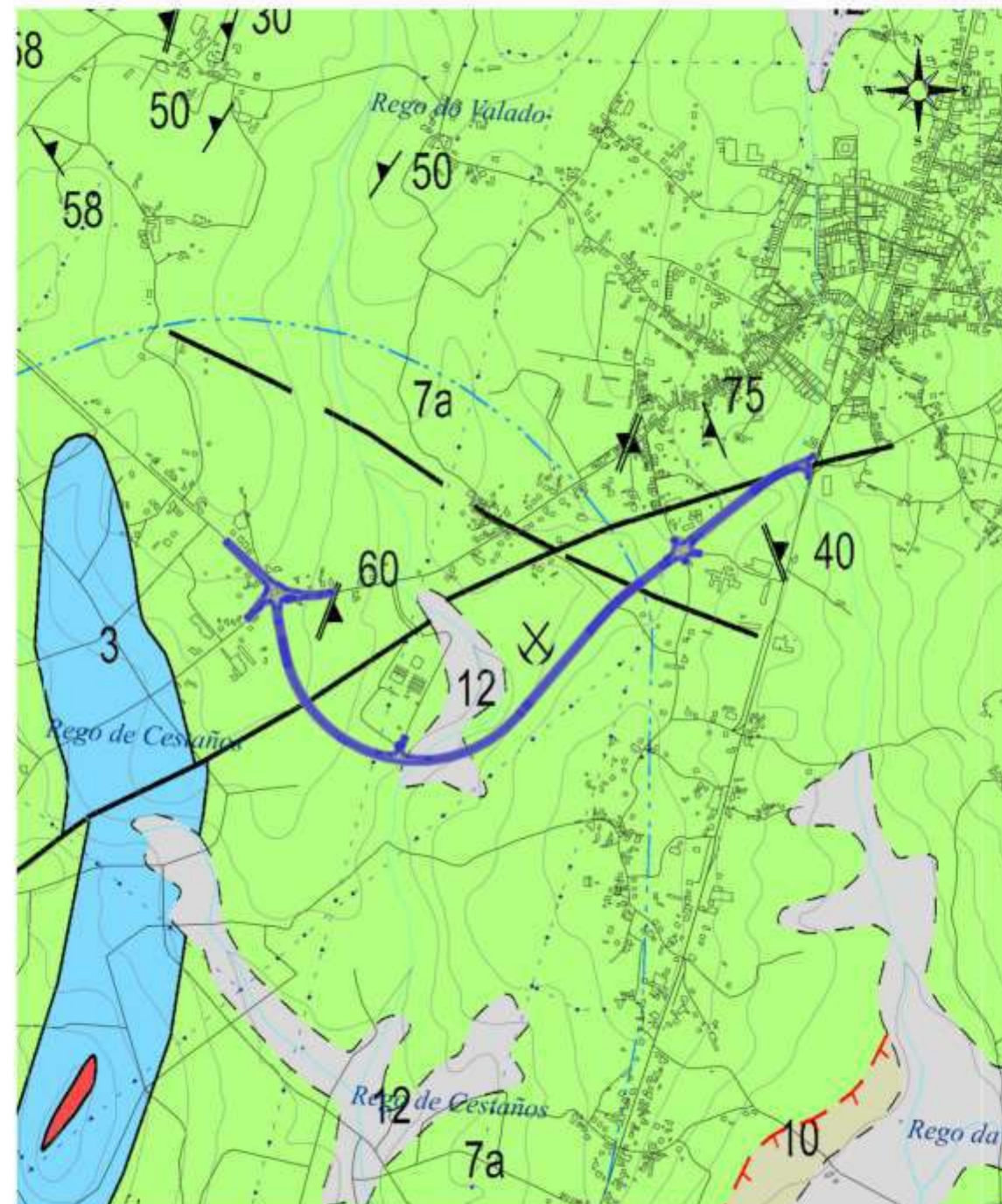
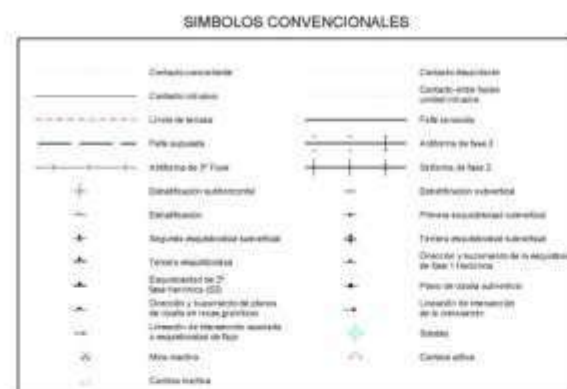
FIRMA:  
LUIS JESÚS PALMERO FERNÁNDEZ  
  
Geólogo Colegiado nº 3587

CONSULTOR:  
  
Carretera de la Estación  
Polígono de Naón Nave 1  
33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel.: 985 258338  
Fax: 981 242922  
cgg.sl@cggsl.com

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| REFERENCIA<br>15-250607-OC | Nº<br>1        |
| FECHA<br>14 julio 2025     | hoja: 01 de 01 |
| ESCALA<br>INDICADAS        |                |







CARTOGRAFÍA DEL IGME - MAGNA50-HOJA 0070  
ESCALA: 1/15000

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| PROYECTO<br>VARIANTE DE ORDES |  |
|-------------------------------|--|

PETICIONARIO

ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A.

SITUACIÓN  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 - AC-413)

PLANO

## PLANO DE GEOLOGÍA

|        |            |            |
|--------|------------|------------|
| NOM.   | REVISIÓN   | APROB.     |
| L.J.P. | 14.07.2025 | 14.07.2025 |
|        |            |            |

FIRMA:

LUIS JESÚS PALMERO FERNÁNDEZ



Geólogo  
Colegiado n.º 3567

CONSULTOR:



consultoria  
geologia  
geotecnia

Carretera de la Estación  
Polígono de Naón Nave 1  
33429 Viella-Siero (Asturias)

Tel.: 985 258338  
Fax: 951 242922  
cgg.sl@cggsl.com

REFERENCIA  
15-250607-OC

|       |               |
|-------|---------------|
| FECHA | 14 julio 2025 |
|-------|---------------|

ESCALA  
INDICADAS

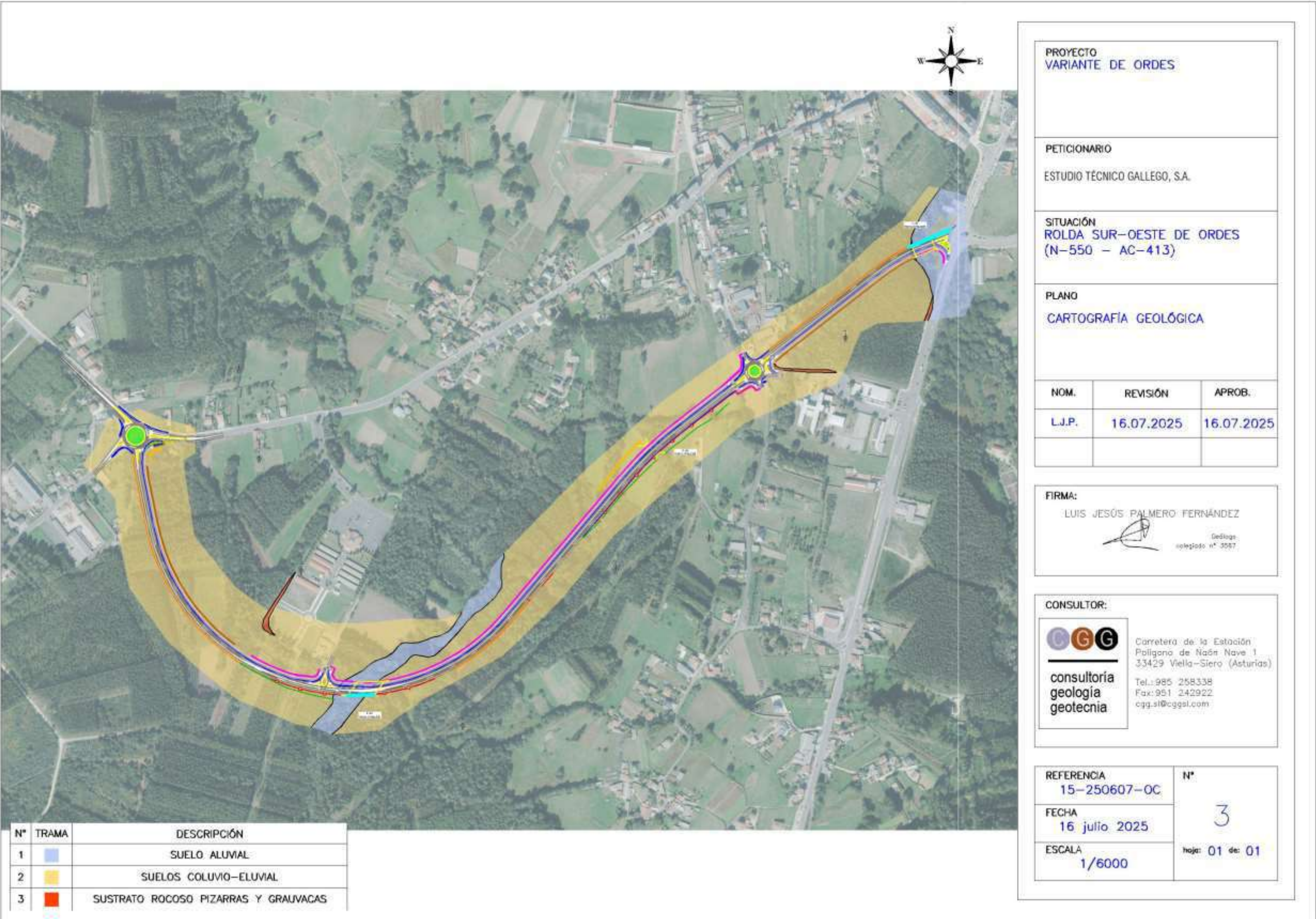
|  |    |
|--|----|
|  | Nº |
|--|----|

2

hoja: 01 de: 01

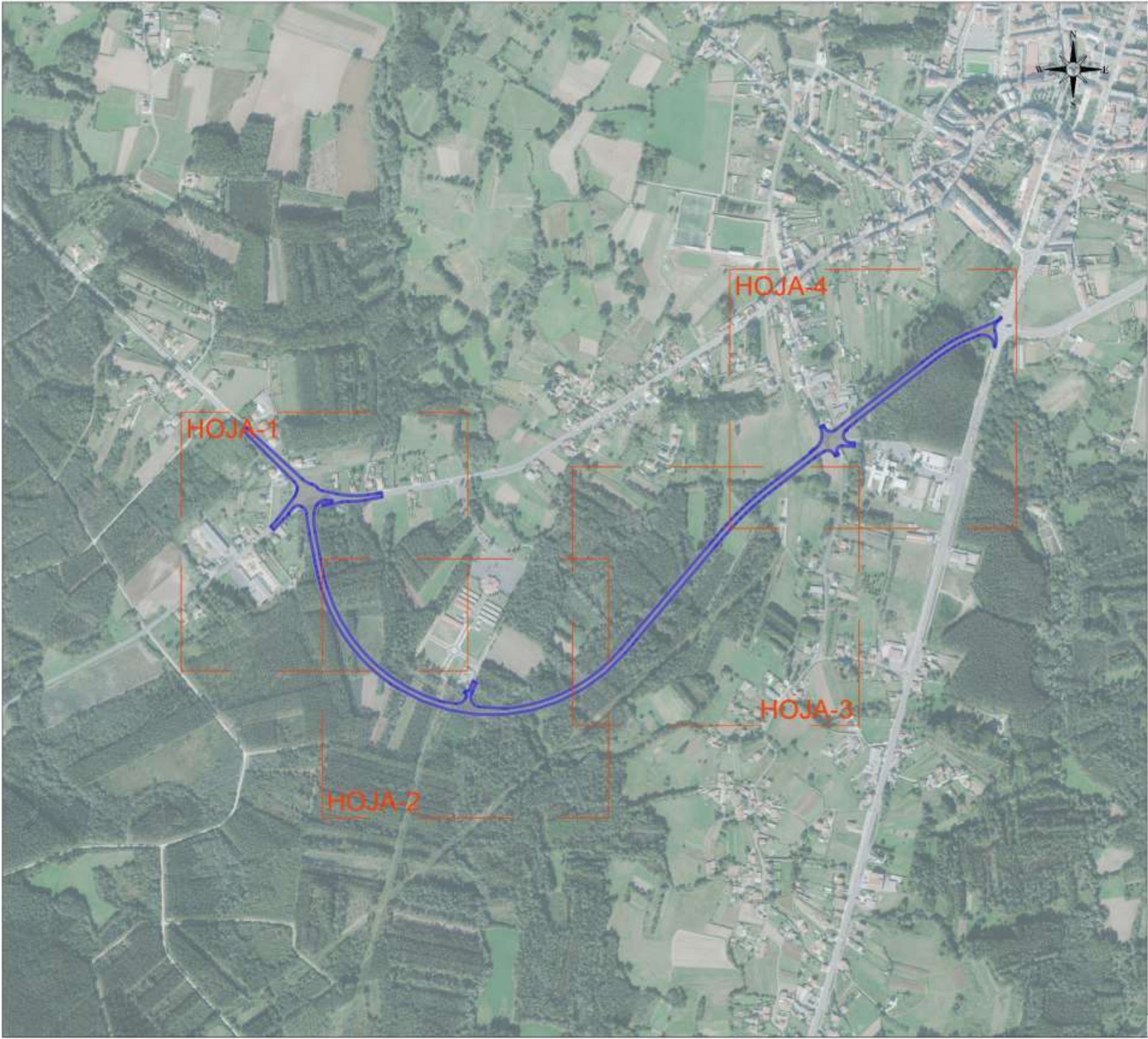












PROYECTO  
VARIANTE DE ORDES


PETICIONARIO  
ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A.

SITUACIÓN  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 - AC-413)

PLANO  
PLANTA GENERAL  
HOJAS DE DISTRIBUCIÓN

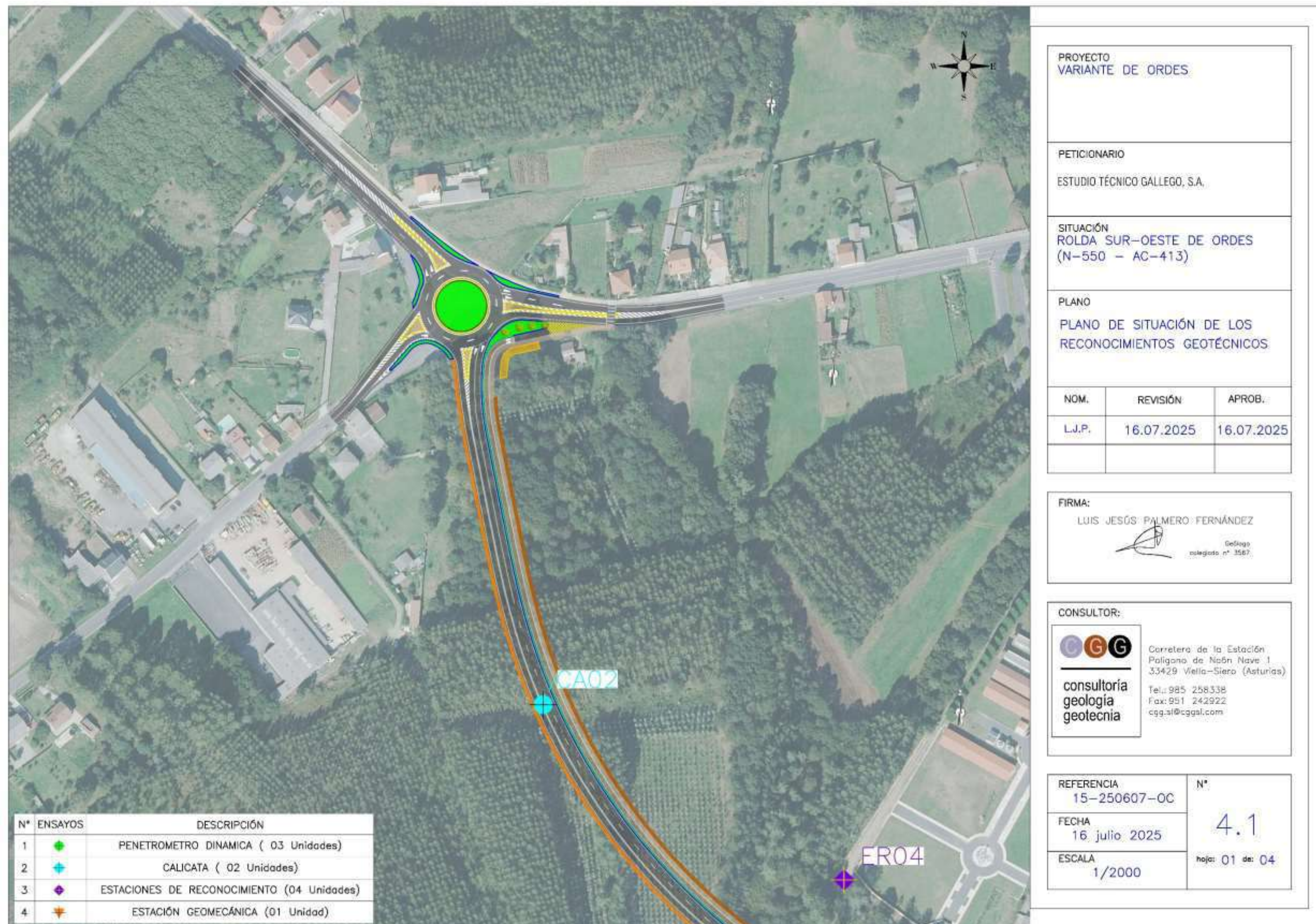
| NOM.   | REVISIÓN   | APROB.     |
|--------|------------|------------|
| L.J.P. | 16.07.2025 | 16.07.2025 |
|        |            |            |

FIRMA:  
LUIS JESÚS PALMERO FERNÁNDEZ  
  
Geólogo colegiado nº 3567

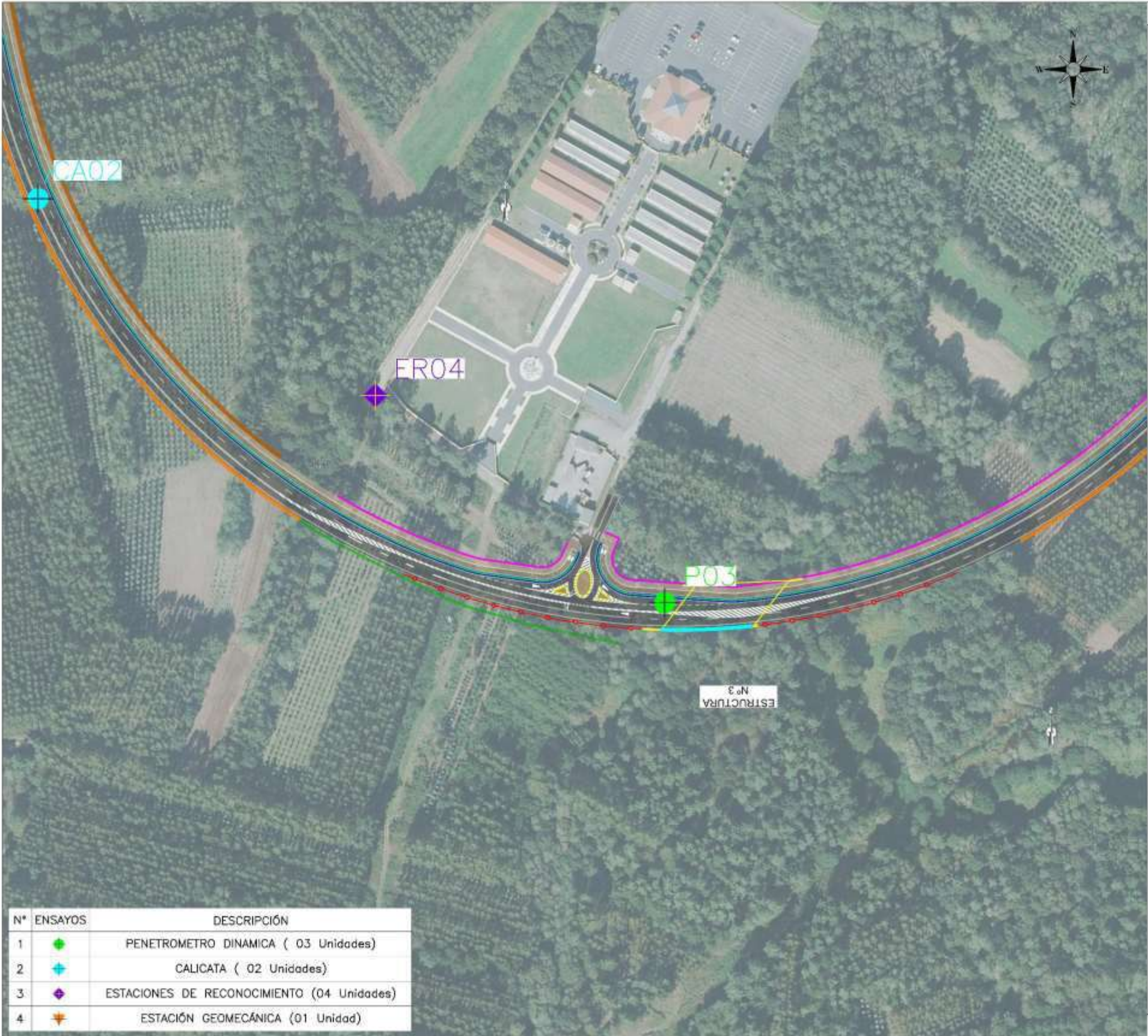
CONSULTOR:  
  
Carretera de la Estación  
Polígono de Noón Nave 1  
33429 Vello-Siero (Asturias)  
Tel.: 985 258338  
Fax: 951 242922  
cgg.sl@cggsl.com

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| REFERENCIA<br>15-250607-OC | Nº<br>4.0      |
| FECHA<br>16 julio 2025     | hoja: 01 de 01 |
| ESCALA<br>1/8000           |                |









PROYECTO  
VARIANTE DE ORDES

PETICIONARIO  
ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A.

SITUACIÓN  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 – AC-413)

PLANO  
PLANO DE SITUACIÓN DE LOS  
RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

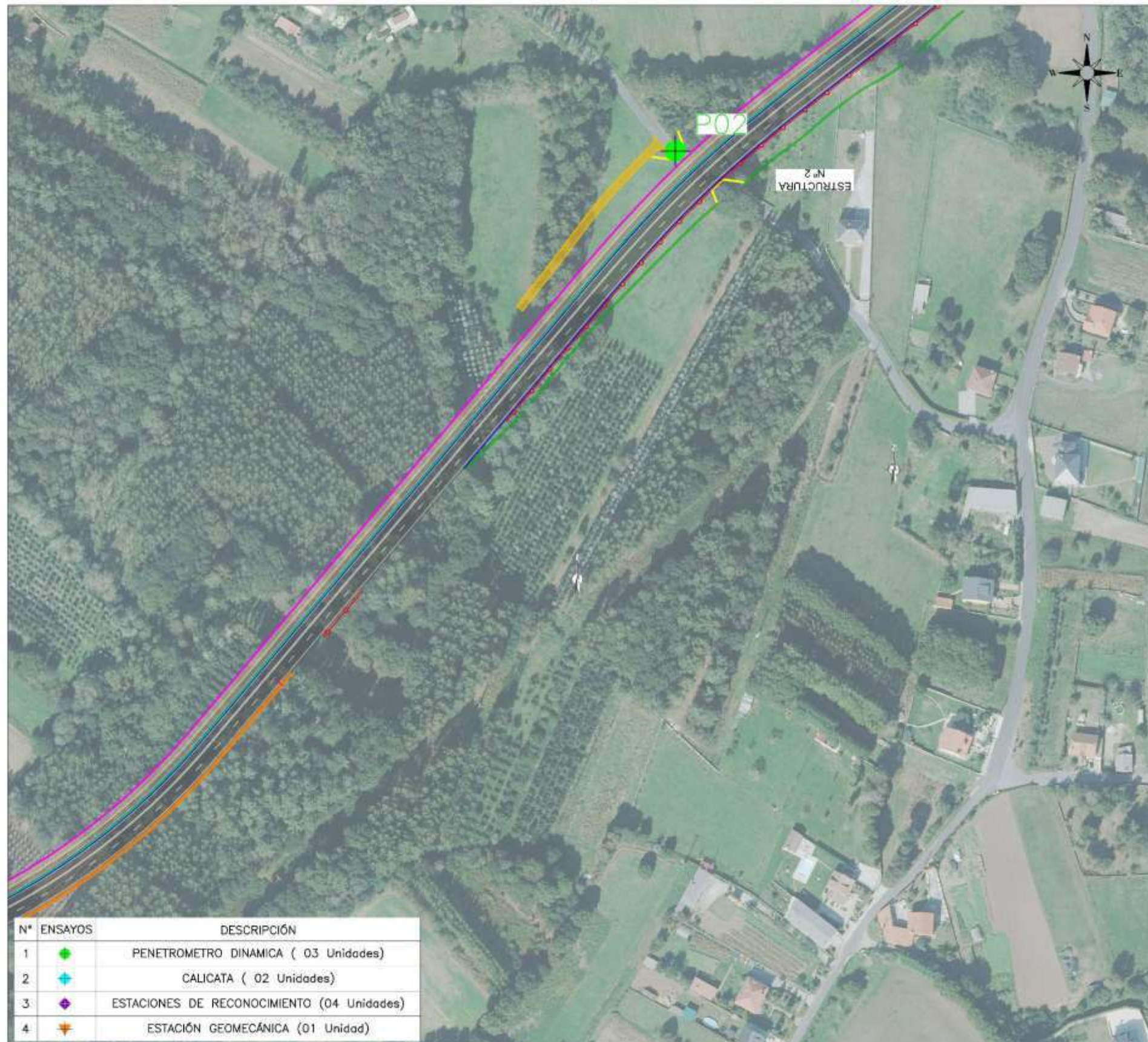
| NOM.   | REVISIÓN   | APROB.     |
|--------|------------|------------|
| L.J.P. | 16.07.2025 | 16.07.2025 |
|        |            |            |

FIRMA:  
LUIS JESÚS PALMERO FERNÁNDEZ  
  
Geólogo colegiado nº 3567

CONSULTOR:  
  
consultoría  
geología  
geotecnia  
Carretera de la Estación  
Poligono de Noñ Nave 1  
33429 Vello-Siero (Asturias)  
Tel.: 985 258338  
Fax: 951 242922  
cgg.sl@cggsl.com

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| REFERENCIA<br>15-250607-OC | Nº<br>4.1      |
| FECHA<br>16 julio 2025     | hoja: 02 de 04 |
| ESCALA<br>1/2000           |                |





PROYECTO  
VARIANTE DE ORDES

PETICIONARIO  
ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A.

SITUACIÓN  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 - AC-413)

PLANO  
PLANO DE SITUACIÓN DE LOS  
RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

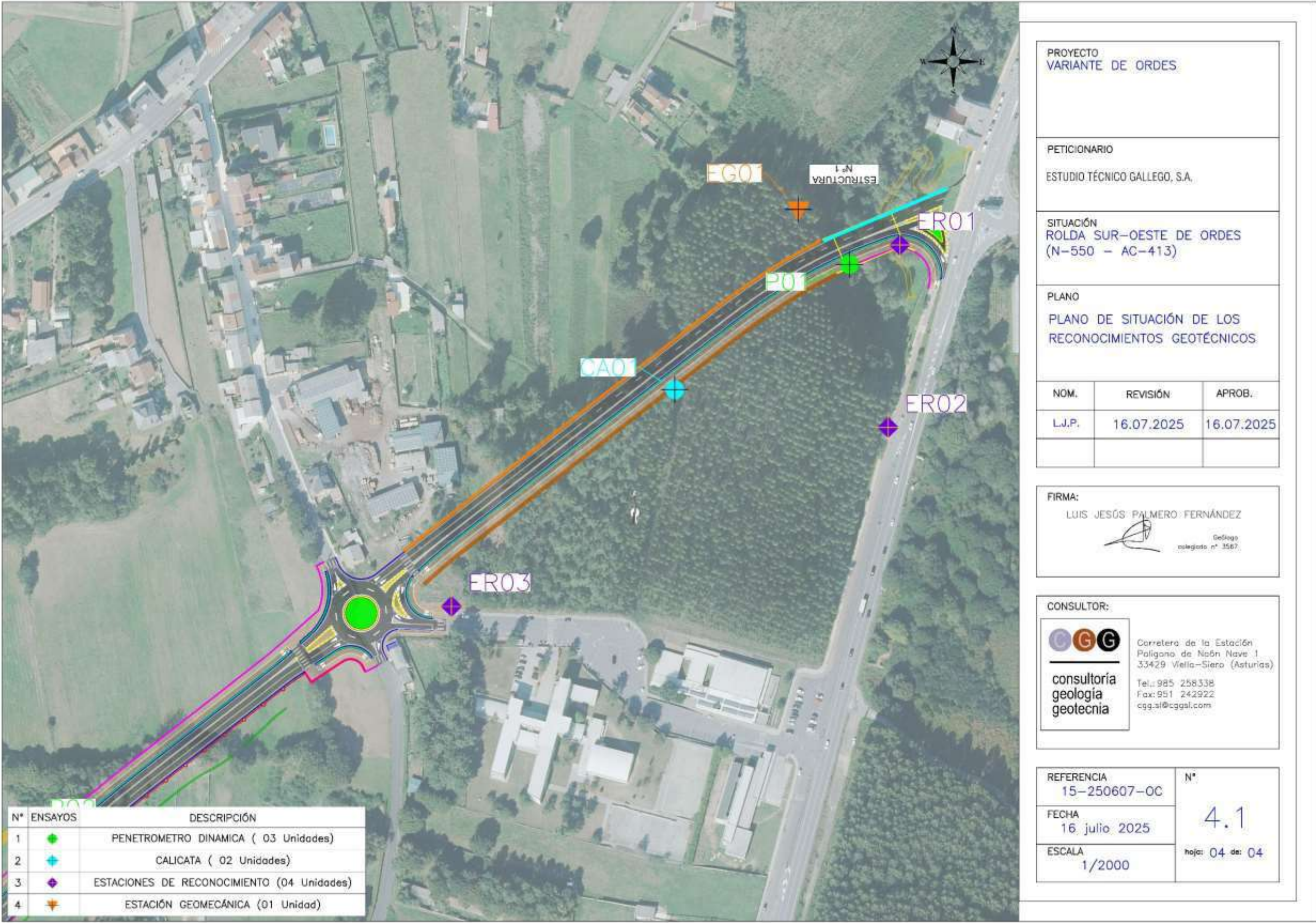
| NOM.   | REVISIÓN   | APROB.     |
|--------|------------|------------|
| L.J.P. | 16.07.2025 | 16.07.2025 |
|        |            |            |

FIRMA:  
LUIS JESÚS PALMERO FERNÁNDEZ  
  
Geólogo colegiado nº 3567

CONSULTOR:  
  
consultoría  
geología  
geotecnia  
Carretera de la Estación  
Polígono de Nación Nave 1  
33429 Vello-Siero (Asturias)  
Tel.: 985 258338  
Fax: 951 242922  
cgg.sl@cggsl.com

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| REFERENCIA<br>15-250607-OC | Nº<br>4.1      |
| FECHA<br>16 julio 2025     | hoja: 03 de 04 |
| ESCALA<br>1/2000           |                |











Ensayos de penetración

La realización de los ensayos de penetración dinámica se ha llevado a cabo de acuerdo con la Normativa existente a tal efecto, esto es, la UNE 103-801-94 ISSMFE.

De acuerdo con ésta, el ensayo de penetración dinámica tipo DPSH consiste en medir el número de golpes necesarios para hincar 20cm en el terreno, una puntaza de sección circular de 5,05cm de diámetro y ángulo de 90° en punta, prolongada en su parte superior por un cilindro de igual sección y 55mm de altura.

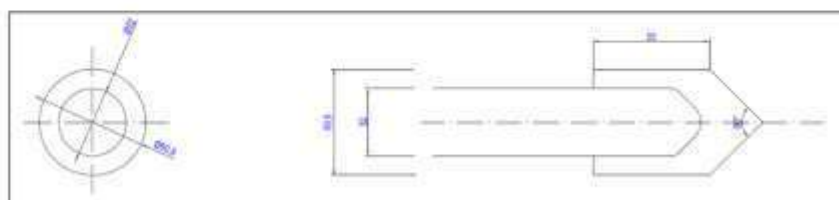


Figura 27: Croquis de la puntaza utilizada en los ensayos de penetración DPSH.

Los golpes se aplican dejando caer desde 76cm una maza de 63.5kg, trasmitiéndose la energía del golpe a la puntaza mediante un varillaje enroscable de 32mm de diámetro.

En el correspondiente anejo se adjuntan los resultados reflejados en gráficos, en los que se muestran el golpeo cada 20cm.

A partir del golpeo obtenido en estos ensayos, se puede evaluar la resistencia en punta de los terrenos detectados, de acuerdo con la siguiente figura:

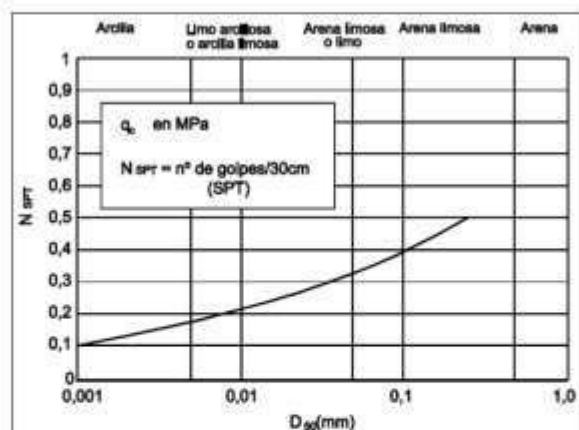


Figura 28: Relación entre resistencia en punta y número de golpes (qc/N).

<sup>1</sup> Sorensen %Okkels (2013).

De este modo, el valor de  $q_c$  (resistencia en punta) se ha obtenido de la siguiente expresión:

$$(1) \quad q_c = \alpha \cdot N$$

Donde  $N$  es el valor de la resistencia a la penetración  $N_{DPSH}$  y  $\alpha$  es un parámetro que depende fundamentalmente de la granulometría del suelo.

En función de los valores de resistencia en punta ( $q_c$ ) obtenidos, se puede estimar resistencia al corte sin drenaje ( $c_u$ ), de acuerdo con la siguiente expresión:

$$(2) \quad c_u = \frac{q_c - \sigma'_{v0}}{N_k}$$

Donde  $\sigma'_{v0}$  es la tensión efectiva a la cota a la que se desea calcular  $c_u$ , y  $N_k$  es un factor adimensional (factor de cono que oscila entre 13,4-30 dependiendo de la plasticidad del suelo). Éste es función de la plasticidad de los limos o arcillas de acuerdo con la siguiente expresión:

$$(3) \quad N_k = 13,4 + 6,65 \cdot LL$$

Para valorar el LL se ha de considerar el tanto por unidad (no el tanto por ciento que habitualmente se emplea para determinar la humedad de un suelo en estas condiciones).

Conocida la resistencia al corte sin drenaje se puede estimar la cohesión considerando el criterio siguiente:

$$(4) \quad c = \delta \cdot c_u$$

$\delta$ : coeficiente propuesto 0,03< $\delta$ <0,10 para terrenos sobre consolidados.<sup>(1)</sup>

Así mismo, siguiendo los criterios de Muromachi (1974), se puede estimar el ángulo de rozamiento interno para un comportamiento del suelo a largo plazo según la siguiente expresión:

$$(5) \quad \phi = 20 + 3,5\sqrt{N}$$

$$(6) \quad \phi = 24 + 5,77 \ln(0,1667N)$$

Donde, al igual que en los casos anteriores,  $N$  es la resistencia a la penetración  $N_{DPSH}$ .

Así mismo, otros autores contemplan las siguientes correlaciones geotécnicas.



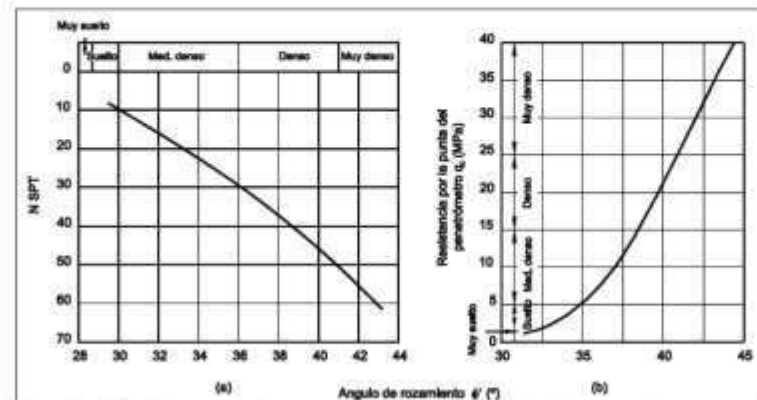


Figura 29.- Ángulo de rozamiento interno estimado a partir de valor  $N_{60}$  o de la resistencia en punta  $q_c$ .

De la misma forma, en función de la resistencia en punta se puede evaluar el módulo de deformación de los suelos detectados en la parcela.

En general, el Módulo de deformación de los distintos suelos detectados se encuentra en relación directa con la resistencia en punta  $q_c$  obtenida anteriormente, de acuerdo con una expresión del tipo:

$$(7) \quad E = \beta \cdot q_c$$

Donde  $\beta$  depende de la granulometría del suelo, de su plasticidad, así como de su grado de sobre-consolidación. De forma conservadora, se ha considerado un valor  $\beta$  de 2,50 para todos los tipos de suelo.

En las siguientes tablas se indican los coeficientes que se pueden utilizar para la obtención del módulo de deformación, ya se trate de suelos granulares (Schmertman), ya sean suelos cohesivos (Saglegart).

#### Módulo de deformación en arenas<sup>(9)</sup>

|                         | Arenas normalmente consolidadas | Arenas preconsolidadas |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Cimentaciones aisladas  | $E=2.5 \cdot q_c$               | $E=5 \cdot q_c$        |
| Cimentaciones continuas | $E=3.5 \cdot q_c$               | $E=7 \cdot q_c$        |

Tabla 34.- Relación entre el módulo de deformación y la resistencia en punta según Schmertman (1972).

#### Módulo de deformación en arcillas y limos<sup>(9)</sup>

|   | Tipo de Suelo   | Clasificación | $\alpha_w E_o / q_c$                 |                            |
|---|---|---------------|--------------------------------------|----------------------------|
| ARCILLAS Y LIMOS NORMALMENTE CONSOLIDADOS | Arcillas y limos muy plásticos  | CH, MH        | 2 – 7,5                              |                            |
|   | Arcillas de plasticidad intermedia o baja<br>$Q_L < 0.7 \text{ MN/m}^2$<br>$Q_L > 0.7 \text{ MN/m}^2$ | CL, CL        | 3 – 10<br>2 – 6                      |                            |
|   | Limos   | MI, ML        | 3 – 7,5                              |                            |
|   | Limos orgánicos   | OL            | 2 – 10                               |                            |
|   | Turba<br>50% < w < 100%<br>100% < w < 200%<br>w > 200%  | Pe, OH        | 1,5 – 5,0<br>1,0 – 1,9<br>0,4 – 1,25 |                            |
| ARCILLAS Y LIMOS PRECONSOLIDADOS          |   |               | $q_c < 2.0 \text{ MN/m}^2$           | $q_c > 2.0 \text{ MN/m}^2$ |
|   | Arcillas y limos de alta plasticidad  | CH, MH        | 2 – 6                                |                            |
|   | Arcillas de plasticidad intermedia o baja   | CL, CL        | 2 – 5                                | 1 – 2,5                    |
|   | Limos   | MI, ML        | 3 – 6                                | 1 – 3                      |

Tabla 35.- Relación entre el módulo de deformación y la resistencia en punta según Saglegart (1979).

De acuerdo con lo expuesto, los parámetros geotécnicos interpretados a partir de los valores SPT, granulometría y plasticidad de los terrenos, se han considerado los siguientes parámetros geotécnicos.

| Propiedades geotécnicas        |        | Nivel Geotécnico 1 |       |         | Nivel Geotécnico 2 |        |          | Nivel Geotécnico 3 |         |           |
|--------------------------------|--------|--------------------|-------|---------|--------------------|--------|----------|--------------------|---------|-----------|
| Profundidad de referencia      | m      | 0,00               | 3,60  | (1,60)  | 3,60               | 4,40   | (4,00)   | 4,40               | 30,00   | (17,20)   |
| Nº de                          | Nº20   | 2,00               | 10,00 | (5,00)  | 10,00              | 30,00  | (20,00)  | 30,00              | 60,00   | (50,00)   |
| LL                             | %      | 0,00               | 30,00 | (20,00) | 0,00               | 30,00  | (20,00)  | 0,00               | 0,00    | (0,00)    |
| $\alpha$                       |        | 2,00               | 3,00  | (2,50)  | 3,00               | 4,00   | (3,00)   | 7,00               | 10,00   | (10,00)   |
| $\beta$                        |        | 2,50               | 2,50  | (2,50)  | 2,50               | 4,00   | (4,00)   | 4,00               | 4,00    | (4,00)    |
| sk                             |        | 13,40              | 15,40 | (14,73) | 13,40              | 15,40  | (14,73)  | 13,40              | 13,40   | (13,40)   |
| qc                             |        | 4,00               | 30,00 | (12,50) | 30,00              | 120,00 | (60,00)  | 210,00             | 600,00  | (500,00)  |
| $\delta$                       |        | 0,06               | 0,06  | (0,06)  | 0,06               | 0,10   | (0,10)   | 0,10               | 0,10    | (0,10)    |
| Densidad aparente              | t/m3   | 1,50               | 1,70  | (1,60)  | 1,80               | 2,00   | (1,90)   | 2,10               | 2,30    | (2,20)    |
| Densidad saturación            | t/m3   | 2,00               | 2,05  | (2,03)  | 2,05               | 2,15   | (2,10)   | 2,30               | 2,50    | (2,40)    |
| Ángulo de rozamiento interno   | °      | 24,95              | 31,07 | (27,83) | 26,95              | 33,29  | (30,95)  | 33,29              | 37,29   | (35,24)   |
| Cohesión                       | t/m2   | 0,00               | 0,61  | (0,30)  | 0,61               | 2,80   | (1,99)   | 2,80               | 4,19    | (3,82)    |
| R a corte sin drenaje          | t/m2   | 2,99               | 19,09 | (8,29)  | 21,90              | 77,38  | (40,22)  | 156,03             | 442,61  | (370,31)  |
| v                              |        | 0,45               | 0,45  | (0,45)  | 0,45               | 0,45   | (0,45)   | 0,45               | 0,40    | (0,40)    |
| Módulo de deformación estático | kp/cm2 | 10,00              | 75,00 | (31,25) | 75,00              | 480,00 | (240,00) | 840,00             | 2400,00 | (2000,00) |

<sup>(9)</sup> Relación entre el módulo de deformación y la resistencia en punta.

<sup>(9)</sup> Según Saglegart.



Página 54

Apéndice 5.- Registro de reconocimientos

Registro ensayos de penetración





**INFORME DE RESULTADOS:**  
**ENSAYO PN-25690**

Ctra. de la Estación, Pol de Naón, 1, 33429 Viella, Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985 25 83 38, e-mail: tersl@tersl.eu

**INFORME DE RESULTADOS**  
**ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA SUPERPESADA DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2)**

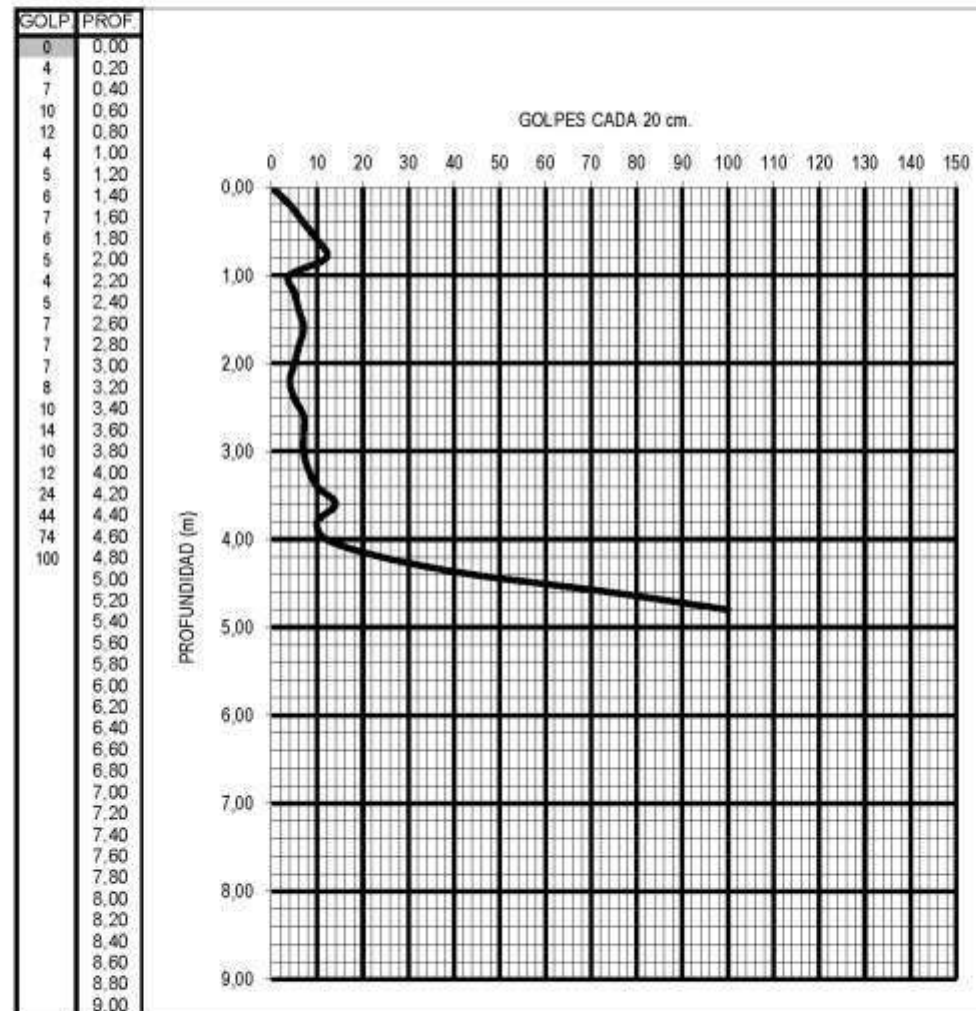
IMPUTACIÓN: 15-250607-OC Nº ENSAYO PN-25690

Obra: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.  
Peticionario: Consultoría de Geología y Geotecnia, S.L. // Ctra. de la Estación, Pol. Naón, 1, 33429, Viella-Siero (Asturias)

Ensayo: P-1 Cota de ensayo:  
Fecha de realización: 28/06/2025

Datos del equipo: Maza 63,7 Kg. Altura caída 0,76 m. Frecuencia golpeo 20-30 g.p.m.,  
Varillas: Longitud 1,00 m, Diámetro 0,32 m.

Hoja 1 de 1



OBSERVACIONES: Rechazo a 4,70 m de profundidad. Posible nivel freático a 3,00 m.  
Fecha de informe: 30/06/2025

Director del Laboratorio  
**Luis Jesús Palmero**

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.  
Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito



**INFORME DE RESULTADOS:**  
**ENSAYO PN-25691**

Ctra. de la Estación, Pol de Naón, 1, 33429 Viella, Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985 25 83 38, e-mail: tersl@tersl.eu

**INFORME DE RESULTADOS**  
**ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA SUPERPESADA DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2)**

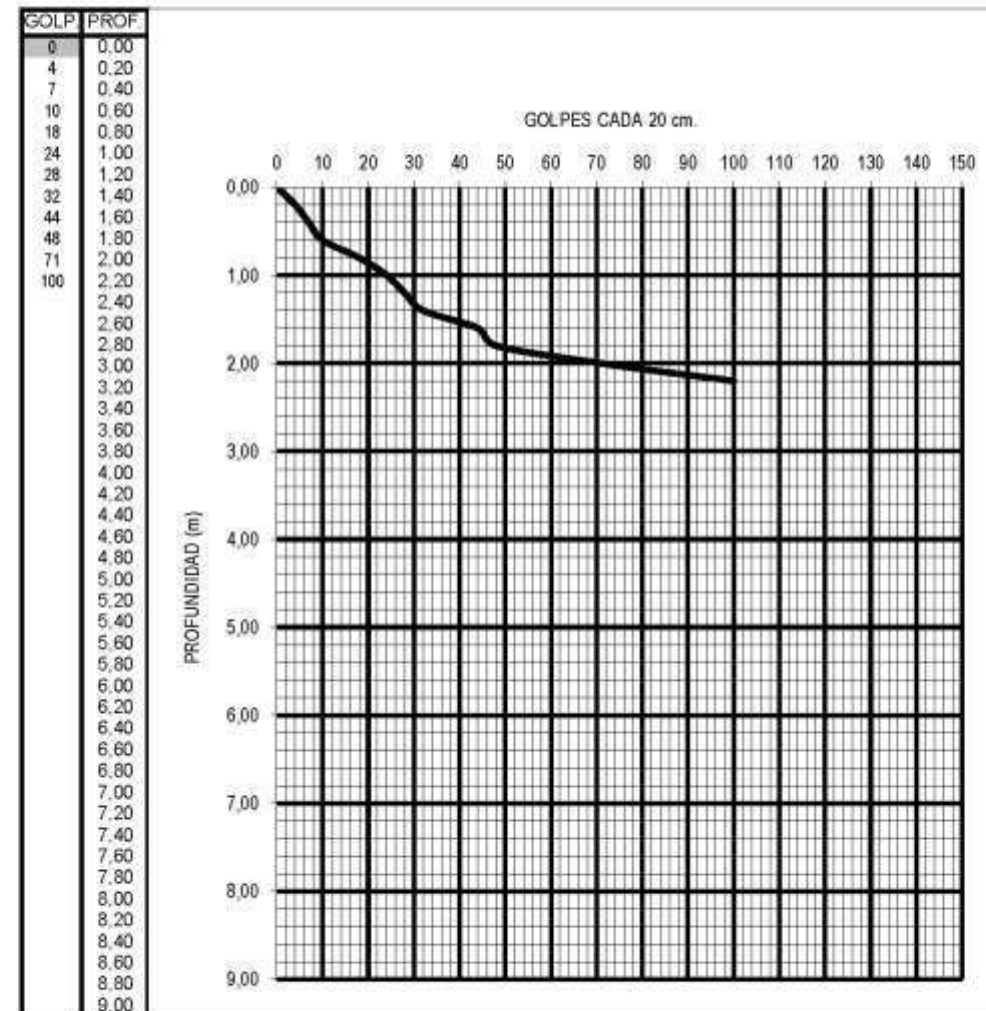
IMPUTACIÓN: 15-250607-OC Nº ENSAYO PN-25691

Obra: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.  
Peticionario: Consultoría de Geología y Geotecnia, S.L. // Ctra. de la Estación, Pol. Naón, 1, 33429, Viella-Siero (Asturias)

Ensayo: P-2 Cota de ensayo:  
Fecha de realización: 28/06/2025

Datos del equipo: Maza 63,7 Kg. Altura caída 0,76 m. Frecuencia golpeo 20-30 g.p.m.,  
Varillas: Longitud 1,00 m, Diámetro 0,32 m.

Hoja 1 de 1



OBSERVACIONES: Rechazo a 2,05 m de profundidad.  
Fecha de informe: 30/06/2025

Director del Laboratorio  
**Luis Jesús Palmero**

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.  
Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito



Ctra. de la Estación, Pol. de Naón, 1, 33429 Viella, Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985 25 83 38, e-mail: tersl@tersl.eu

**INFORME DE RESULTADOS:**  
**ENSAYO PN-25692**

**INFORME DE RESULTADOS**  
**ENSAYO DE PENETRACION DINÁMICA SUPERPESADA DPSH-B (UNE-EN ISO 22476-2)**

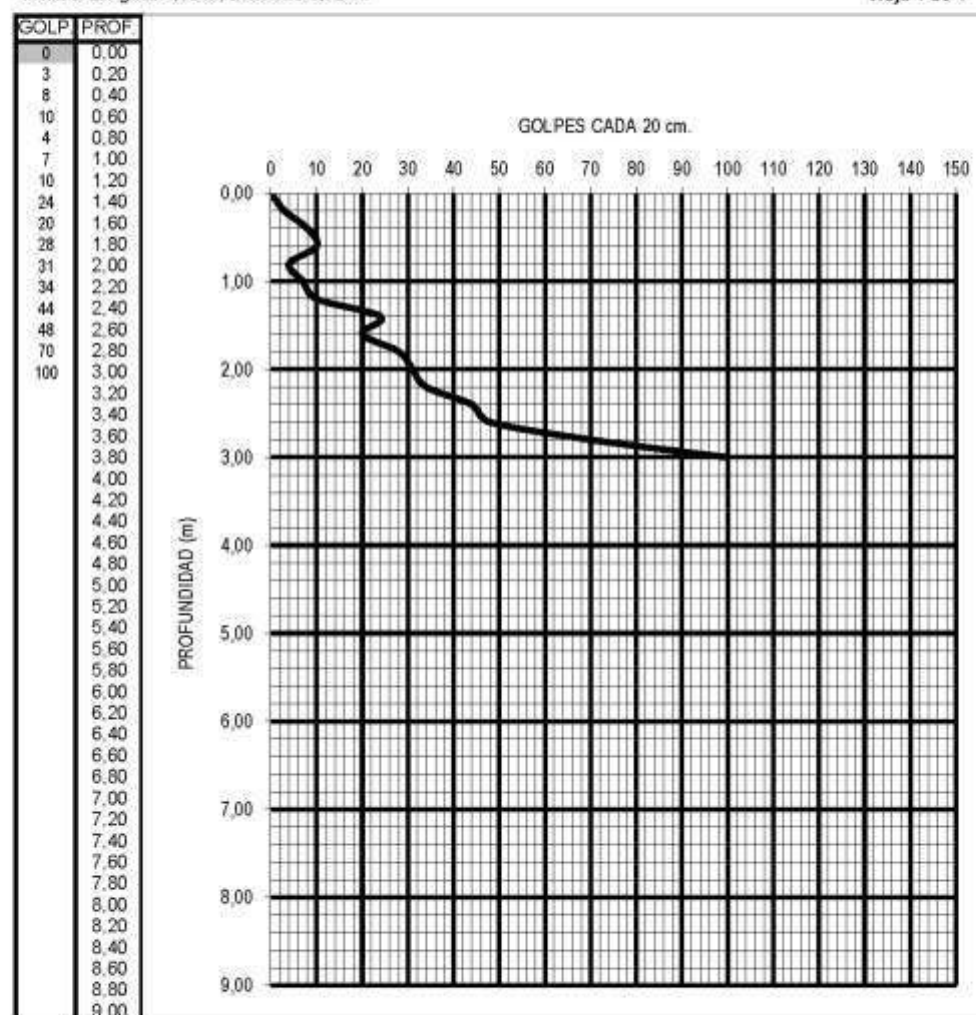
IMPUTACIÓN: 15-250807-OC Nº ENSAYO PN-25692

Obra: VARIANTE DE ORDES A CORUÑA.  
Peticionario: Consultoría de Geología y Geotecnia, S.L. // Ctra. de la Estación, Pol. Naón, 1, 33429, Viella-Siero (Asturias)

Ensayo: P-3 Cota de ensayo:  
Fecha de realización: 28/06/2025

Datos del equipo: Maza 63,7 Kg. Altura caída 0,76 m. Frecuencia golpeo 20-30 g.p.m.,  
Varillas: Longitud 1,00 m. Diámetro 0,32 m.

Hoja 1 de 1




OBSERVACIONES: Rechazo a 2,98 m de profundidad.  
Fecha de informe: 30/06/2025

Director del Laboratorio  
  
Luis Jesús Palmero

Los resultados que se expresan sólo representan el punto ensayado.  
Este documento no se reproducirá parcialmente sin autorización por escrito



Registro calicatas mecánicas

| INFORME DE RESULTADOS DE CALICATA  |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      | Fecha realización: 26/06/2025 | C-1 | VIAL ORDES (A CORUÑA)  |
|--|---------------|-----------|------------|------|-------------------|------|---------------|----|----|----|-----|------|------|-------------------------------|-----|--|
| ENSAYOS DE LABORATORIO   |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      | DESCRIPCION DEL TERRENO       |     |  |
| SO4  | Corte Directo |           | L.Aterberg |      | Densidad (kp/cm3) |      | GRANULOMETRÍA |    |    |    |     |      | Hum. | OTROS ENSAYOS                 |     |  |
|  | Coh.          | Ang. Roz. | L.L.       | I.P. | Seca              | Hum. | 100           | 10 | 5  | 2  | 0,4 | 0,08 |      |                               |     |  |
| 196  | 0,7           | 32,05     | NP         | NP   | 1,7               | 2,02 | 100           | 86 | 78 | 70 | 54  | 37   | 14   |                               |     | 0,00-0,50m. Cobertura vegetal  |
|  |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               |     | 0,50-1,30m. Arenas limosas con gravas de color marrón con fragmentos rocosos esquistosos |
|  |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               |     | Fin de calicata a 1,30m de profundidad   |
|  |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               |     |  |
|  |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               |     |  |



| INFORME DE RESULTADOS DE CALICATA |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      | Fecha realización: 26/06/2025 | C-2 | VIAL ORDES (A CORUÑA)  |
|-----------------------------------|---------------|-----------|------------|------|-------------------|------|---------------|----|----|----|-----|------|------|-------------------------------|-----|--|
| ENSAYOS DE LABORATORIO            |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      | DESCRIPCION DEL TERRENO       |     |  |
| SO4                               | Corte Directo |           | L.Aterberg |      | Densidad (kp/cm3) |      | GRANULOMETRÍA |    |    |    |     |      | Hum. | OTROS ENSAYOS                 |     |  |
|                                   | Coh.          | Ang. Roz. | L.L.       | I.P. | Seca              | Hum. | 100           | 10 | 5  | 2  | 0,4 | 0,08 |      |                               |     |  |
|                                   | 0,73          | 26,5      | 34,9       | 3,2  | 1,61              | 1,92 | 100           | 72 | 65 | 56 | 46  | 32   | 12   |                               |     | 0,00-0,60m. Cobertura vegetal  |
|                                   |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               | 1   | 0,60-1,20m. Limos y arenas con gravas de color marrón con fragmentos rocosos esquistosos |
|                                   |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               |     | Fin de calicata a 1,20m de profundidad   |
|                                   |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               | 2   |  |
|                                   |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               | 3   |  |
|                                   |               |           |            |      |                   |      |               |    |    |    |     |      |      |                               | 4   |  |



Registro estaciones geomecánicas/reconocimiento


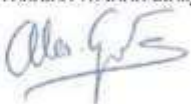
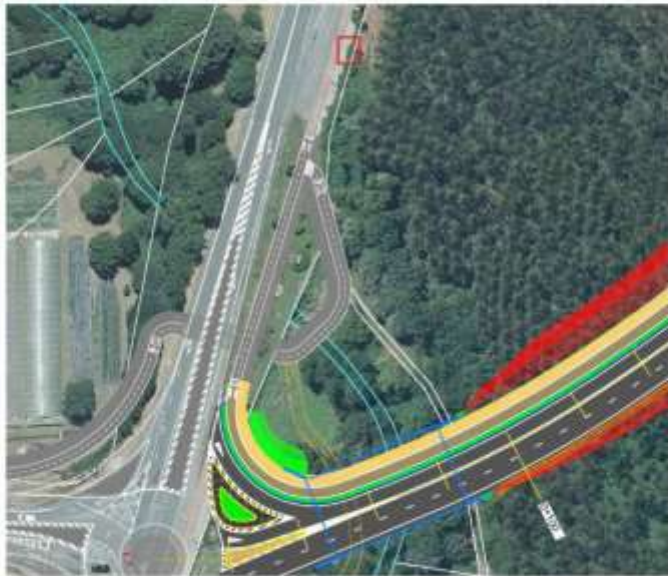




Carretera de la Estación  
Polígono de Naón, Nave-1  
33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985258338  
e-mail: cgg\_sl@cggsl.com

|  |   |                             |       |       |  |
|--|---|-----------------------------|-------|-------|--|
| ESTACIÓN DE RECONOCIMIENTO:  |   | ER-01                       |       | Fotos |  |
| Características del emplazamiento:   |   |                             |       |       |  |
| Estación de reconocimiento realizada en el aluvial, e el margen sur. El espesor de aluvial podría estar entre 2-3m . |   |                             |       |       |  |
| Reconocimientos efectuados   |   |                             |       |       |  |
| Secc. del terreno:   |   | Ensayos de laboratorio      |       |       |  |
|  | 0,00-0,20m. Cobertura vegetal y suelos orgánicos.   |                             | 100   | 100   |  |
|  | 0,20. Suelos aluviales contrituídos por arcillas y limos con cantos sub-anguloso de arenisca. |                             | 10    | 96,6  |  |
|  |   | Granulometría               | 5     | 100   |  |
|  |   |                             | 2     | 99,9  |  |
|  |   |                             | 0,4   | 99,8  |  |
|  |   |                             | 0,08  | 96,6  |  |
|  |   |                             | L.L.  | 41,6  |  |
|  |   | L. de Atterberg             | L.P.  | 22,6  |  |
|  |   |                             | I.P.  | 19    |  |
|  |   | H. natural                  | %     | 10,6  |  |
|  |   | Sulfatos                    | mg/Kg | 367   |  |
|  |   | E. Proctor                  | D.m.  |       |  |
|  |   |                             | H m.  |       |  |
|  |   | E. Franklin                 | Rcs   |       |  |
| Observaciones:   |   |                             |       |       |  |
|  |   | El Técnico responsable:<br> |       |       |  |


ER.01

|   |   |   |       |       |  |
|---|---|---|-------|-------|--|
| ESTACIÓN DE RECONOCIMIENTO:   |   | ER-02   |       | Fotos |  |
| Características del emplazamiento:  |   |    |       |       |  |
| <p>Estación de reconocimiento realizada en talud de 3,50m de altura presente en vial de servicio situado al Sur del nuevo enlace. Se ha realizado el reconocimiento sobre unos suelos residuales de elevada compacidad procedentes de la alteración del substrato rocoso constituido por grauvacas y areniscas.</p> |   |   |       |       |  |
| Reconocimientos efectuados  |   |   |       |       |  |
| Secc. del terreno:  |   | Ensayos de laboratorio  |       |       |  |
|   | 0,00-0,50m. Cobertura vegetal y suelos orgánicos.   |   | 100   | 100   |  |
|   | 0,50-3,50m. Suelos residuales de elevada compacidad, procedentes de la alteración del substrato rocoso constituido por grauvacas y areniscas. | Granulometría   | 10    | 96,6  |  |
|   |   |   | 5     | 100   |  |
|   |   |   | 2     | 99,9  |  |
|   |   |   | 0,4   | 99,8  |  |
|   |   |   | 0,08  | 96,6  |  |
|   |   |   | L.L.  | 41,6  |  |
|   |   | L. de Atterberg   | L.P.  | 22,6  |  |
|   |   |   | I.P.  | 19    |  |
|   |   | H. natural  | %     | 10,6  |  |
|   |   | Sulfatos  | mg/Kg | 367   |  |
|   |   | E. Proctor  | D.m.  |       |  |
|   |   |   | H.m.  |       |  |
|   |   | E. Franklin   | Rcs   |       |  |
| Observaciones:  |   |   |       |       |  |
| <p>El Técnico responsable:</p>   |   |   |       |       |  |
|   |   |  |       |       |  |


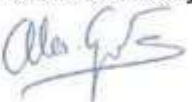

ER.02



Carretera de la Estación  
Polígono de Naón, Nave-1  
33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985258338  
e-mail: cgg.sl@cggsl.com

|  |   |   |       |       |  |
|--|---|---|-------|-------|--|
| ESTACIÓN DE RECONOCIMIENTO:  |   | ER-03   |       | Fotos |  |
| Características del emplazamiento:   |   |   |       |       |  |
| <p>Estación de reconocimiento realizada en talud de 1:50m de altura presente en el PK 0+400. Se ha realizado el reconocimiento sobre unos suelos residuales de elevada compacidad procedentes de la alteración del substrato rocoso constituido por grauvacas y areniscas.</p> |   |   |       |       |  |
| Reconocimientos efectuados   |   |   |       |       |  |
| Secc. del terreno:   |   | Ensayos de laboratorio  |       |       |  |
|  | 0,00-0,20m. Cobertura vegetal y suelos orgánicos.   |   | 100   | 100   |  |
|  | 0,20-1,50m. Suelos residuales de elevada compacidad, procedentes de la alteración del substrato rocoso constituido por grauvacas y areniscas. | Granulometría   | 10    | 96,6  |  |
|  |   |   | 5     | 100   |  |
|  |   |   | 2     | 99,9  |  |
|  |   |   | 0,4   | 99,8  |  |
|  |   |   | 0,08  | 96,6  |  |
|  |   |   | L.L.  | 41,6  |  |
|  |   | L. de Atterberg   | L.P.  | 22,6  |  |
|  |   |   | I.P.  | 19    |  |
|  |   | H. natural  | %     | 10,6  |  |
|  |   | Sulfatos  | mg/Kg | 367   |  |
|  |   | E. Proctor  | D.m.  |       |  |
|  |   |   | H m.  |       |  |
|  |   | E. Franklin   | Rcs   |       |  |
| Observaciones:   |   |   |       |       |  |
| <p>El Técnico responsable:</p> <p><i>Alfonso G. S.</i></p>   |   |   |       |       |  |
|  |   |  |       |       |  |

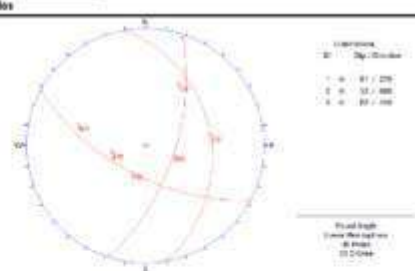

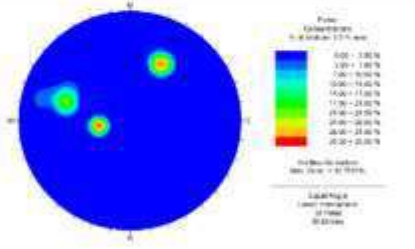

ER.03

|   |   |  |       |       |  |
|---|---|--|-------|-------|--|
| ESTACIÓN DE RECONOCIMIENTO:   |   | ER-04  |       | Fotos |  |
| Características del emplazamiento:  |   |                                   |       |       |  |
| <p>Estación de reconocimiento realizada en talud de 2,00m de altura presente en un camino adyacente al Norte del PK 1+580. Se ha realizado el reconocimiento sobre un sustrato rocoso tipo grauvaco con grado de alteración V según ISRM.</p> |   |  |       |       |  |
| Reconocimientos efectuados  |   |  |       |       |  |
| Secc. del terreno:  |   | Ensayos de laboratorio   |       |       |  |
|   | 0,00-0,50m. Cobertura vegetal y suelos orgánicos.   |  | 100   | 100   |  |
|   | 0,50-1,50m. Suelos residuales de elevada compacidad, procedentes de la alteración del sustrato rocoso constituido por gruvacas y areniscas. | Granulometría  | 10    | 96,6  |  |
|   |   |  | 5     | 100   |  |
|   |   |  | 2     | 99,9  |  |
|   |   |  | 0,4   | 99,8  |  |
|   |   |  | 0,08  | 96,6  |  |
|   |   |  | L.L.  | 41,6  |  |
|   |   | L. de Atterberg  | L.P.  | 22,6  |  |
|   |   |  | I.P.  | 19    |  |
|   |   | H. natural   | %     | 10,6  |  |
|   |   | Sulfatos   | mg/Kg | 367   |  |
|   |   | E. Proctor   | D.m.  |       |  |
|   |   |  | H.m.  |       |  |
|   |   | E. Franklin  | Rcs   |       |  |
| Observaciones:  |   | <p>El Técnico responsable:</p>  |       |       |  |
|   |   |                                 |       |       |  |

ER.04



Fuentes Acevedo, 103, 4º  
33006 Oviedo Asturias  
Tf: 985 250 338  
E: rgg-s@eggsl.com

|  |   |       |      |       |      |  |      |
|--|---|-------|------|-------|------|--|------|
| Auto   | J0  | J1    | J2   | J3    | J4   | ESTACIÓN DE RECONOCIMIENTO:                        | EG-1 |
| Orientaciones  | 106   | 68    | 210  | 80    | 30   |  |      |
|  | 107   | 68    | 208  | 82    | 70   |  |      |
|  | 108   | 88    | 208  | 82    | 80   |  |      |
|  | 110   | 68    | 210  | 82    | 90   |  |      |
|  | 110   | 75    | 211  | 82    | 79   |  |      |
|  | 112   | 62    | 202  | 63    | 60   |  |      |
|  | 120   | 60    | 208  | 80    | 30   |  |      |
|  | 108   | 64    | 210  | 80    | 30   |  |      |
|  | 102   | 68    | 208  | 82    | 30   |  |      |
|  | 102   | 68    | 208  | 80    | 30   |  |      |
| Desviación Standard  | 6   | 7     | 3    | 2     | 2    |  |      |
| Desviación media   | 108   | 88    | 208  | 81    | 30   |  |      |
| Resistencia (N/mm²)  | 30.0  | 150.0 | 30.0 | 150.0 | 30.0 | 150.0  |      |
| Fabricación  | 1   | 2     | 1    | 2     | 1    | 2  |      |
| Gravidad de disección (rute)   | 10  | 15    | 10   | 15    | 10   | 15   |      |
| Espesado entre juntas (cm)   | 10.0  | 20.0  | 15.0 | 40.0  | 15.0 | 40.0   |      |
| Fabricación  | 20  | 10    | 20   | 10    | 20   | 10   |      |
| Perforación (m)  | 1.0   | 3.0   | 1.0  | 3.0   | 1.0  | 3.0  |      |
| Fabricación  | 4   | 3     | 4    | 3     | 4    | 3  |      |
| Magistral (L/R)  | 7   | 8     | 7    | 8     | 6    | 8  |      |
| Fabricación  | 2   | 3     | 2    | 3     | 2    | 3  |      |
| Reflexos espesor (mm)  | 2   | 4     | 2    | 4     | 2    | 4  |      |
| Fabricación  | 2   | 0     | 2    | 0     | 2    | 0  |      |
| Reflexos naturales (Carragena)   | CL  | ML    | CL   | ML    | CL   | ML   |      |
| Fabricación  | 0   | 1     | 0    | 1     | 0    | 1  |      |
| Alfabeto (km)  | 3   | 4     | 3    | 4     | 2    | 4  |      |
| Fabricación  | 3   | 6     | 3    | 5     | 3    | 5  |      |
| Abertura (mm)  | 1   | 2     | 1    | 3     | 1    | 3  |      |
| Fabricación  | 3   | 0.0   | 3    | 1     | 3    | 1  |      |
| Presión de agua (m)  | 8.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| Fabricación  | 12  | 12    | 12   | 12    | 12   | 12   |      |
| Corrosión por orientación  | 0   | 0     | 0    | 0     | 0    | 0  |      |
| Fabricación  | -10   | -10   | -10  | -10   | -10  | -10  |      |
| Valoración de masas  | 41  | 30    | 41   | 30    | 41   | 30   |      |
| Valoración del maso (RMR)  | 30  | 30    | 30   |       |      |  |      |
| Proyección de polos  |  |       |      |       |      |  |      |
|  |   |       |      |       |      | El Técnico responsable:<br>Alejandro Grande Suárez |      |
|   |   |       |      |       |      |  |      |
|  |   |       |      |       |      | El Técnico responsable:<br>Alejandro Grande Suárez |      |





INFORME DE RESULTADOS  
MUESTRA SU-25534

## ACTA DE RECEPCION Y PREPARACION DE LA MUESTRA PARA ENSAYOS DE SUELOS Y ROCAS (UNE 103100)

|                            |  |
|----------------------------|--|
| IMPUTACIÓN:                | 15-250607-OC   |
| Obra o proyecto:           | VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.   |
| Peticionario:              | C.G.G., S.L.<br>Ctra de la Estación Polígono de Naón, Nave 1, 1º, 33429 Naón-Viella, Siero, Asturias |
| Procedencia de la muestra: | C-1 (0,80 - 1,20 m)  |
| Fecha de recepción:        | 30/06/2025   |
| Nº de referencia muestra:  | SU-25534   |
| Tipo de la Muestra:        | ALTERADA   |
| Descripción de la muestra: | ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS SIN PLASTICIDAD  |

| ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LA MUESTRA: |            |            |            |            |              |            |        |                |       |         |              |               |            |            | Fecha de ejecución: |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|--------|----------------|-------|---------|--------------|---------------|------------|------------|---------------------|
| Humedad                              | Granulom.  | Límites A. | Densidad   | Corte dir. | Comp. Simple | Proctor N. | C.B.R. | Pres. Hincham. | Lámbe | Colapso | Hinch. Libre | Carga puntual | Comp. Roca | Sulfatos   |                     |
| X                                    | X          | X          | X          | X          |              |            |        |                |       |         |              |               |            | X          |                     |
| 02/07/2025                           | 02/07/2025 | 03/07/2025 | 03/07/2025 | 03/07/2025 |              |            |        |                |       |         |              |               |            | 02/07/2025 | 02/07/2025          |

Detalle fotográfico representativo de la muestra ensayada:



OBSERVACIONES:

Fecha:  
07/07/2025

El Director del Laboratorio

  
Luis Jesús Palmero

El Jefe de Laboratorio

  
Carlos PalmeroLos resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito.Carretera de la Estación Polígono de Naón, Nave 1-33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985258338/950242922 e-mail: terall@terall.eu

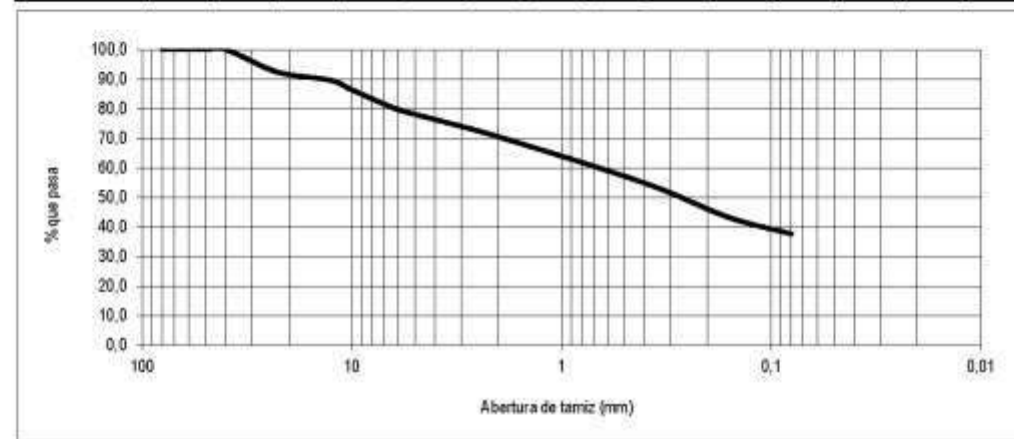
1/8

RESUMEN RESULTADOS  
SU-25534

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS (GEOTECNIA)

|                            |   |          |
|----------------------------|---|----------|
| IMPUTACIÓN:                | 15-250607-OC                              | SU-25534 |
| Obra o proyecto:           | VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.              |          |
| Peticionario:              | C.G.G., S.L.                              |          |
| Procedencia de la muestra: | C-1 (0,80 - 1,20 m)                       |          |
| Fecha de toma:             |   |          |
| Descripción del suelo:     | ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS SIN PLASTICIDAD |          |

| DETERMINACION DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA POR TAMIZADO (UNE-EN ISO 17892-4) |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Tamiz ASTM  | 3     | 2 1/2 | 2     | 1 1/2 | 1    | 3/4  | 1/2  | 3/8  | 1/4  | Nº4  | Nº10 | Nº40 | Nº100 | Nº200 |
| Tamiz UNE   | 80    | 63    | 50    | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 6,3  | 5    | 2    | 0,40 | 0,16  | 0,080 |
| % que pasa  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,4 | 91,5 | 89,5 | 86,4 | 80,2 | 78,1 | 70,5 | 54,8 | 43,3  | 37,6  |



|  |             |          |   |      |
|--|-------------|----------|---|------|
| CORTE DIRECTO (UNE-EN ISO 17892-10)        | PICO        | RESIDUAL | CLASIFICACIÓN                                     |      |
| Ángulo rozamiento interno (UU saturado)    | 32,05       | 28,29    | ASTM  | SM   |
| Cohesión (Kp/cm²) (UU saturado)            | 0,70        | 0,29     | PG-3  |      |
| C. SIMPLE (KPa) (UNE-EN ISO 17892-7)       |             |          | HUMEDAD NATURAL (%) (UNE-EN ISO 17892-1)          | 14,6 |
| EXPANSIVIDAD LAMBE (UNE 103-600)           |             |          | DENSIDAD SECA SUELO (gr/cm³) (UNE 103-301)        | 1,70 |
|  |             |          | DENSIDAD HUMEDA SUELO (gr/cm³) (UNE 103-301)      | 2,02 |
| C. MAT. ORGANICA (%) (UNE 103204)          |             |          | DENSIDAD PARTICULAS (gr/cm³) (UNE-EN ISO 17892-3) |      |
| C.SALES SOLUBLES (%) (UNE 103205)          |             |          | HINCHAMIENTO LIBRE (%) (UNE 103-601)              |      |
| C.YESOS SOLUBLES (%) (UNE 103206)          |             |          | P. MAXIMA HINCHAMIENTO (Kg/cm²) (UNE 103-602)     |      |
| C. SULFATOS (mg/kg) (UNE 83963)            | 196,74      |          | ENSAYO DE COLAPSO (UNE 103-406)                   |      |
| A. BAU. GULLY (ml/kg) (UNE EN 16502)       | 586,88      |          | Índice de Colapso (I)                             |      |
| LÍMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12) |             |          | Potencial Porcentual de Colapso (Ic)              |      |
| LÍMITE LÍQUIDO                             | No plástico |          | PROCTOR NORMAL (UNE 103-500)                      |      |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD                      | No plástico |          | Densidad Máxima (gr/cm³)                          |      |
|  |             |          | Humedad Óptima (%)                                |      |
|  |             |          | ÍNDICE C.B.R. (100% Proctor normal UNE 103-502)   |      |

OBSERVACIONES: Ensayo de corte directo realizado sobre muestra saturada.

Fecha informe: 07/07/2025

El Director del Laboratorio

  
Luis Jesús Palmero

El Jefe de Laboratorio

  
Carlos PalmeroLos resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito.Carretera de la Estación Polígono de Naón, Nave 1-33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985258338/950242922 e-mail: terall@terall.eu

2/8



**AGRESIVIDAD SUELOS**  
SU-25534

**ACTA DE RESULTADOS**  
**ENSAYOS PARA EL ANÁLISIS DE SUELOS (Codigo Estructural)**

| Peticionario:   | C.G.G., S.L.                              | Imputación:        | 15-250607-OC                   |               |        |
|---|---|--------------------|--------------------------------|---------------|--------|
| Obra:   | VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.              |                    | Nº de la muestra:              | SU-25534      |        |
| Tipo de suelo:  | ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS SIN PLASTICIDAD |                    | Denominación del suelo:        | SM            |        |
| Puntos de recogida:   | C-1 (0,80 - 1,20 m)                       |                    | Profundidad de extracción (m): | 0,80 - 1,20   |        |
| Hora del día:   |   |                    | Día del muestreo:              |               |        |
| Nivel agua freática (m):  | No detectado                              |                    | Altura piezométrica (m):       | No detectado  |        |
| Condiciones locales:  | Normales                                  |                    |                                |               |        |
| Lugar y fecha del muestreo:   |   |                    | Tomamuestras:                  |               |        |
| PARÁMETRO COMPROBADO  | RESULTADO ENSAYO                          | TIPO DE EXPOSICIÓN |                                |               |        |
|   |   | XA1                | XA2                            | XA3           |        |
|   |   | ATAQUE DÉBIL       | ATAQUE MEDIO                   | ATAQUE FUERTE |        |
| Acidez Baumann-Gully (ml/Kg) (UNE EN 16502)   | 596,88                                    | >200               |                                |               |        |
| Contenido de sulfatos (mg/Kg) (UNE 83963)   | 196,74                                    | 2000 a 3000        | 3000-12000                     |               | >12000 |
| EVALUACIÓN DEL CONJUNTO   |   |                    |                                |               |        |
| Suelo, con Grado de Agresividad Débil para el Hormigón, y con Designación XA1, según se establece en la Tabla 27.1.b para la Clasificación de la agresividad química, del artículo 27 del Código Estructural. |   |                    |                                |               |        |

Observaciones

Fecha:  
02/07/2025

El Director del Laboratorio  
  
Luis Jesus Palmero

El Jefe del Laboratorio  
  
Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito.



**DENSIDAD-HUMEDAD**  
SU-25534

**ACTA DE RESULTADOS**  
**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301)**  
**MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA**

|                            |   |            |          |
|----------------------------|---|------------|----------|
| IMPUTACIÓN                 | 15-250607-OC                              | MUESTRA Nº | SU-25534 |
| Obra o proyecto:           | VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.              |            |          |
| Peticionario:              | C.G.G., S.L.                              |            |          |
| Procedencia de la muestra: | C-1 (0,80 - 1,20 m)                       |            |          |
| Fecha de toma:             |   |            |          |
| Tipo de muestra:           | REMOLDEADA                                |            |          |
| Descripción de la muestra: | ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS SIN PLASTICIDAD |            |          |

| RESULTADOS DEL ENSAYO                        |      |
|--|------|
| HUMEDAD (%)                                  | 18,7 |
| DENSIDAD HÚMEDA $\rho$ (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2,02 |
| DENSIDAD SECA $\rho_d$ (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,70 |

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado sobre muestra remoldeada, exenta de la fracción gruesa (>5 mm).

Fecha: 03/07/2025

El Director del Laboratorio  
  
Luis Jesus Palmero

El Jefe del Laboratorio  
  
Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito.





## LÍMITES DE ATTERBERG

SU-25534

### ACTA DE RESULTADOS

#### DETERMINACION LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO (UNE-EN ISO 17892-12)

IMPUTACIÓN: 15-250607-OC MUESTRA Nº: SU-25534  
Obra o proyecto: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA  
Peticiónario: C.G.G., S.L.  
Procedencia de la muestra: C-1 (0,80 - 1,20 m)  
Fecha de toma:  
Tipo de muestra: ALTERADA  
Descripción de la muestra: ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS SIN PLASTICIDAD

| RESULTADOS DEL ENSAYO                               |             |
|---|-------------|
| PORCENTAJE DE LA MUESTRA QUE PASA POR TAMIZ 0,40 mm | 54,8        |
| HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)                           | 14,6        |
| LÍMITE LIQUIDO                                      | No plástico |
| LÍMITE PLÁSTICO                                     | No plástico |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD                               | No plástico |

OBSERVACIONES:

Fecha: 03/07/2025

El Director del Laboratorio

Luis Jesús Palmero

El Jefe del Laboratorio

Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito



## CORTE DIRECTO

SU-25534

### ACTA DE RESULTADOS

#### RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE SUELO (UNE-EN ISO 17892-10)

IMPUTACIÓN: 15-250607-OC MUESTRA Nº: SU-25534  
Obra o proyecto: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA  
Peticiónario: C.G.G., S.L.  
Procedencia de la muestra: C-1 (0,80 - 1,20 m)  
Fecha de toma:  
Tipo de muestra: REMOLDEADA  
Modalidad de ensayo: UU (SATURADA DE AGUA)  
Descripción del suelo: ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS SIN PLASTICIDAD Hoja 1 de 3

|          | CONDICIONES PREVIAS DEL SUELO |                     |                    |
|----------|-------------------------------|---------------------|--------------------|
|          | Humedad %                     | Densidad seca g/cm³ | Dens. húmeda g/cm³ |
| Ensayo 1 | 18,7                          | 1,70                | 2,02               |
| Ensayo 2 | 18,7                          | 1,70                | 2,02               |
| Ensayo 3 | 18,7                          | 1,70                | 2,02               |

| CONDICIONES DEL ENSAYO |        |        |
|------------------------|--------|--------|
| Velocidad de corte:    | 1,000  | mm/min |
| Diámetro del rodillo:  | 50,000 | mm     |

|          | Resistencia de Pico |                    |                         | Resistencia residual |                    |                         |
|----------|---------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
|          | Desplazamiento mm   | Área corregida mm² | Tensión de corte Kg/cm² | Desplazamiento mm    | Área corregida mm² | Tensión de corte Kg/cm² |
| Ensayo 1 | 2,64                | 1831,5             | 1,02                    | 9,08                 | 1512,1             | 0,64                    |
| Ensayo 2 | 2,59                | 1833,9             | 1,75                    | 9,09                 | 1511,3             | 1,31                    |
| Ensayo 3 | 2,96                | 1815,8             | 2,03                    | 8,96                 | 1518,0             | 1,70                    |

|          | Tensión de corte Kg/cm² | Tensión normal Kg/cm² | Tensión de corte Kg/cm² | Tensión normal Kg/cm² | Angulo de roz. interno (°): | pico | 32,05 |
|----------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|------|-------|
|          |                         |                       |                         |                       |                             | res. | 28,29 |
| Ensayo 1 | 1,02                    | 0,54                  | 0,64                    | 0,65                  | Cohesión (Kg/cm²):          | pico | 0,78  |
| Ensayo 2 | 1,75                    | 1,61                  | 1,31                    | 1,95                  |                             | res. | 0,29  |
| Ensayo 3 | 2,03                    | 2,16                  | 1,70                    | 2,59                  |                             |      |       |

|                                  | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Espesor inicial (mm)             | 30,00    | 30,00    | 30,00    |
| Asentamiento (mm)                | 0,19     | 0,06     | 0,03     |
| Humedad tras ensayo (%)          | 22,0     | 22,0     | 22,0     |
| Dens. seca tras ensayo (g/cm³)   |          |          |          |
| Dens. húmeda tras ensayo (g/cm³) |          |          |          |

Fecha: 03/07/2025

El Director del Laboratorio

Luis Jesús Palmero

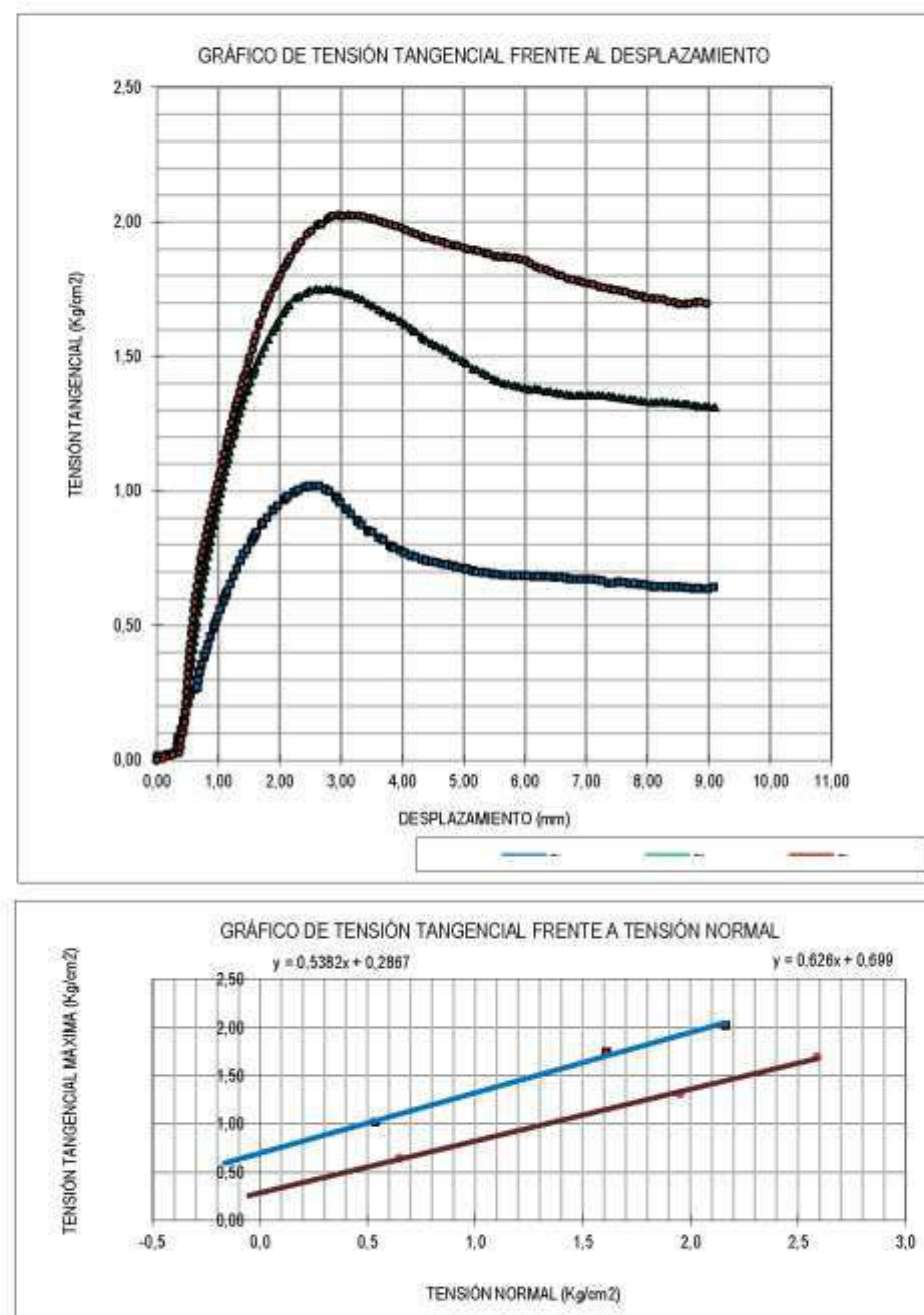
El Jefe del Laboratorio

Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito

MUESTRA Nº SU-25534

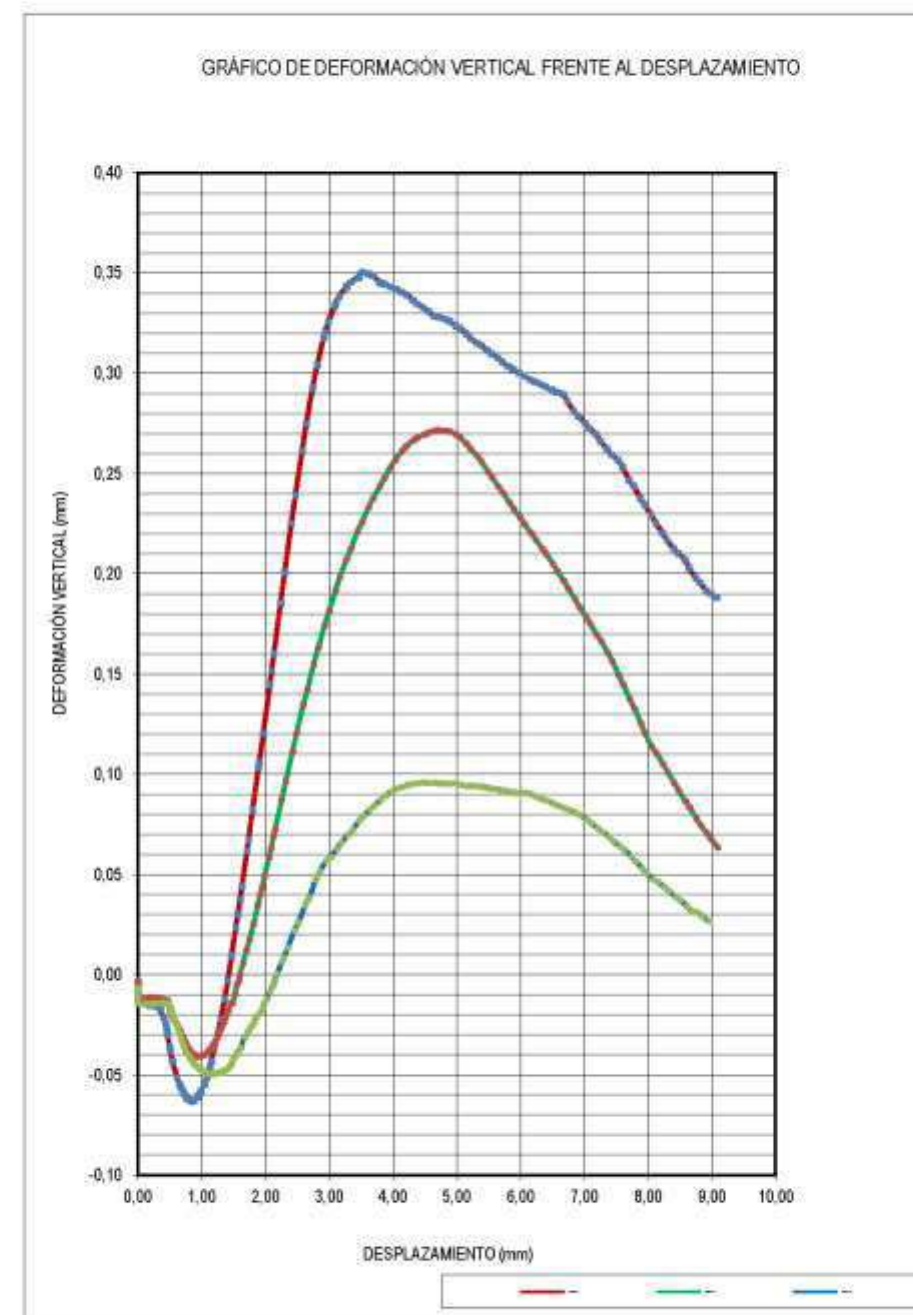
Hoja 2 de 3



Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito

MUESTRA Nº SU-25534

Hoja 3 de 3





INFORME DE RESULTADOS  
MUESTRA SU-25535

## ACTA DE RECEPCION Y PREPARACION DE LA MUESTRA PARA ENSAYOS DE SUELOS Y ROCAS (UNE 103100)

|                            |  |
|----------------------------|--|
| IMPUTACIÓN:                | 15-250607-OC   |
| Obra o proyecto:           | VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.   |
| Peticionario:              | C.G.G., S.L.<br>Ctra de la Estación Polígono de Naón, Nave 1, 1º, 33429 Naón-Viella, Siero, Asturias |
| Procedencia de la muestra: | C-2 (0,60 - 0,80 m)  |
| Fecha de recepción:        | 30/06/2025   |
| Nº de referencia muestra:  | SU-25535   |
| Tipo de la Muestra:        | ALTERADA   |
| Descripción de la muestra: | GRAVAS LIMOSAS CON ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD  |

| ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LA MUESTRA: |            |            |            |            |              |            |        |                |            |         |              |               |            | Fecha de ejecución: |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|--------|----------------|------------|---------|--------------|---------------|------------|---------------------|
| Humedad                              | Granulom.  | Límites A. | Densidad   | Corte dir. | Comp. Simple | Proctor N. | C.B.R. | Pres. Hincham. | Lámbe      | Colapso | Hinch. Libre | Carga puntual | Comp. Roca |                     |
| X                                    | X          | X          | X          | X          |              |            |        |                | X          |         |              |               |            |                     |
| 02/07/2025                           | 02/07/2025 | 03/07/2025 | 03/07/2025 | 03/07/2025 |              |            |        |                | 02/07/2025 |         |              |               |            |                     |

Detalle fotográfico representativo de la muestra ensayada:



OBSERVACIONES:

Fecha:  
07/07/2025

El Director del Laboratorio

Luis Jesús Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito.

El Jefe de Laboratorio

Carlos Palmero

Carretera de la Estación Polígono de Naón, Nave 1-33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985258338/950242922 e-mail: terall@terall.eu

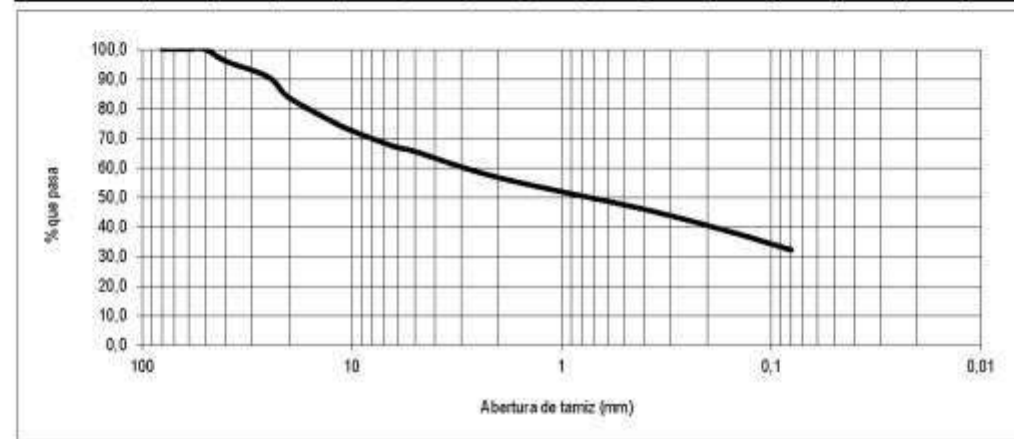
1/8

RESUMEN RESULTADOS  
SU-25535

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS (GEOTECNIA)

|                            |   |          |
|----------------------------|---|----------|
| IMPUTACIÓN:                | 15-250607-OC                                  | SU-25535 |
| Obra o proyecto:           | VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.                  |          |
| Peticionario:              | C.G.G., S.L.                                  |          |
| Procedencia de la muestra: | C-2 (0,60 - 0,80 m)                           |          |
| Fecha de toma:             |   |          |
| Descripción del suelo:     | GRAVAS LIMOSAS CON ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD |          |

| DETERMINACION DE LA DISTRIBUCION GRANULOMETRICA POR TAMIZADO (UNE-EN ISO 17892-4) |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Tamiz ASTM  | 3     | 2 1/2 | 2     | 1 1/2 | 1    | 3/4  | 1/2  | 3/8  | 1/4  | Nº4  | Nº10 | Nº40 | Nº100 |
| Tamiz UNE   | 80    | 63    | 50    | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 6,3  | 5    | 2    | 0,40 | 0,16  |
| % que pasa  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 96,1  | 90,7 | 83,8 | 75,8 | 72,5 | 67,2 | 65,5 | 56,7 | 45,9 | 38,5  |



|  |            |          |   |      |
|--|------------|----------|---|------|
| CORTE DIRECTO (UNE-EN ISO 17892-10)        | PICO       | RESIDUAL | CLASIFICACIÓN                                     |      |
| Ángulo rozamiento interno (UU saturado)    | 26,50      | 28,23    | ASTM  | GM   |
| Cohesión (Kplcm²) (UU saturado)            | 0,73       | 0,31     | PG-3  |      |
| C. SIMPLE (KPa) (UNE-EN ISO 17892-7)       |            |          | HUMEDAD NATURAL (%) (UNE-EN ISO 17892-1)          | 12,3 |
| EXPANSIVIDAD LAMBE (UNE 103-600)           | NO CRÍTICO |          | DENSIDAD SECA SUELO (gr/cm³) (UNE 103-301)        | 1,61 |
|  |            |          | DENSIDAD HUMEDA SUELO (gr/cm³) (UNE 103-301)      | 1,92 |
| C. MAT. ORGANICA (%) (UNE 103204)          |            |          | DENSIDAD PARTICULAS (gr/cm³) (UNE-EN ISO 17892-3) |      |
| C.SALES SOLUBLES (%) (UNE 103205)          |            |          | HINCHAMIENTO LIBRE (%) (UNE 103-601)              |      |
| C.YESOS SOLUBLES (%) (UNE 103206)          |            |          | P. MAXIMA HINCHAMIENTO (Kplcm2) (UNE 103-602)     |      |
| C. SULFATOS (mg/kg) (UNE 83963)            |            |          | ENSAYO DE COLAPSO (UNE 103-406)                   |      |
| A. BAU. GULLY (ml/kg) (UNE EN 16502)       |            |          | Índice de Colapso (I)                             |      |
| LIMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12) |            |          | Potencial Porcentual de Colapso (Ic)              |      |
| LÍMITE LÍQUIDO                             | 34,9       |          | PROCTOR NORMAL (UNE 103-500)                      |      |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD                      | 3,2        |          | Densidad Máxima (gr/cm3)                          |      |
|  |            |          | Humedad Óptima (%)                                |      |
|  |            |          | ÍNDICE C.B.R. (100% Proctor normal UNE 103-502)   |      |

OBSERVACIONES: Ensayo de corte directo realizado sobre muestra saturada.

Fecha informe: 07/07/2025

El Director del Laboratorio

Luis Jesús Palmero

El Jefe de Laboratorio

Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito.Carretera de la Estación Polígono de Naón, Nave 1-33429 Viella-Siero (Asturias)  
Tel/Fax: 985258338/950242922 e-mail: terall@terall.eu

2/8



**DENSIDAD-HUMEDAD**  
SU-25535

**ACTA DE RESULTADOS**  
**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301)**  
**MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA**

IMPUTACIÓN: 15-250607-OC MUESTRA Nº: SU-25535  
Obra o proyecto: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.  
Peticiónario: C.G.G., S.L.  
Procedencia de la muestra: C-2 (0,60 - 0,80 m)  
Fecha de toma:  
Tipo de muestra: REMOLDEADA  
Descripción de la muestra: GRAVAS LIMOSAS CON ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD

| RESULTADOS DEL ENSAYO                        |      |
|--|------|
| HUMEDAD (%)                                  | 18,8 |
| DENSIDAD HÚMEDA $\rho$ (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,92 |
| DENSIDAD SECA $\rho_d$ (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,61 |

OBSERVACIONES: Ensayo realizado sobre muestra remoldeada, exenta de la fracción gruesa (>5 mm).

Fecha: 03/07/2025

El Director del Laboratorio

Luis Jesús Palmero

El Jefe del Laboratorio

Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito



**LÍMITES DE ATTERBERG**  
SU-25535

**ACTA DE RESULTADOS**  
**DETERMINACION LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO (UNE-EN ISO 17892-12)**

IMPUTACIÓN: 15-250607-OC MUESTRA Nº: SU-25535  
Obra o proyecto: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.  
Peticiónario: C.G.G., S.L.  
Procedencia de la muestra: C-2 (0,60 - 0,80 m)  
Fecha de toma:  
Tipo de muestra: ALTERADA  
Descripción de la muestra: GRAVAS LIMOSAS CON ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD

| RESULTADOS DEL ENSAYO                               |      |
|---|------|
| PORCENTAJE DE LA MUESTRA QUE PASA POR TAMIZ 0,40 mm | 45,9 |
| HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)                           | 12,3 |
| LÍMITE LIQUIDO                                      | 34,9 |
| LÍMITE PLASTICO                                     | 31,6 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD                               | 3,2  |

OBSERVACIONES:

Fecha: 03/07/2025

El Director del Laboratorio

Luis Jesús Palmero

El Jefe del Laboratorio

Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito



**ACTA DE RESULTADOS**  
**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE DE SUELO (UNE-EN ISO 17892-10)**

IMPUTACIÓN: 15-250607-OC MUESTRA Nº: SU-25535  
Obra o proyecto: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA  
Peticiónario: C.G.G., S.L.  
Procedencia de la muestra: C-2 (0,60 - 0,80 m)  
Fecha de toma:  
Tipo de muestra: REMOLDEADA  
Modalidad de ensayo: UU (SATURADA DE AGUA)  
Descripción del suelo: GRAVAS LIMOSAS CON ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD

Hoja 1 de 3

| CONDICIONES PREVIAS DEL SUELO |           |                     |                    |
|-------------------------------|-----------|---------------------|--------------------|
|                               | Humedad % | Densidad seca g/cm³ | Dens. húmeda g/cm³ |
| Ensayo 1                      | 18,8      | 1,62                | 1,92               |
| Ensayo 2                      | 18,8      | 1,61                | 1,91               |
| Ensayo 3                      | 18,8      | 1,62                | 1,92               |

|          | Resistencia de Pico |                    |                         | Resistencia residual |                    |                         |
|----------|---------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
|          | Desplazamiento mm   | Área corregida mm² | Tensión de corte Kg/cm² | Desplazamiento mm    | Área corregida mm² | Tensión de corte Kg/cm² |
| Ensayo 1 | 2,16                | 1855,7             | 1,02                    | 8,72                 | 1529,9             | 0,64                    |
| Ensayo 2 | 3,43                | 1792,2             | 1,49                    | 8,83                 | 1524,3             | 1,38                    |
| Ensayo 3 | 3,06                | 1810,7             | 1,86                    | 8,87                 | 1522,5             | 1,67                    |


|          | Tensión de corte Kg/cm² | Tensión normal Kg/cm² | Tensión de corte Kg/cm² | Tensión normal Kg/cm² | Angulo de roz. interno (°) | pico | res. |
|----------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|------|------|
|          |                         |                       |                         |                       |                            |      |      |
| Ensayo 1 | 1,02                    | 0,53                  | 0,64                    | 0,64                  | Cohesión (Kg/cm²):         | 0,73 | 0,31 |
| Ensayo 2 | 1,49                    | 1,65                  | 1,38                    | 1,94                  |                            |      |      |
| Ensayo 3 | 1,86                    | 2,17                  | 1,67                    | 2,58                  |                            |      |      |

|                                  | Ensayo 1 | Ensayo 2 | Ensayo 3 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Espesor inicial (mm)             | 30,00    | 30,00    | 30,00    |
| Asentamiento (mm)                | 0,62     | 0,01     | -0,27    |
| Humedad tras ensayo (%)          | 25,5     | 25,5     | 25,5     |
| Dens. seca tras ensayo (g/cm³)   |          |          |          |
| Dens. húmeda tras ensayo (g/cm³) |          |          |          |

Fecha: 03/07/2025

El Director del Laboratorio

El Jefe del Laboratorio

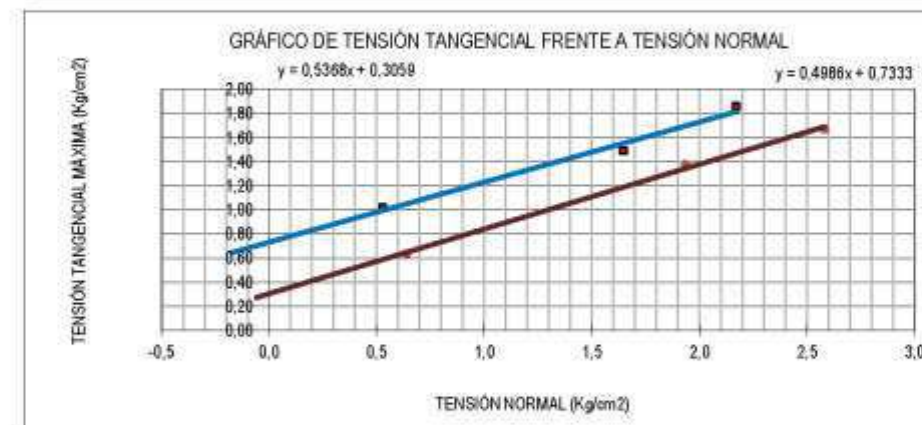
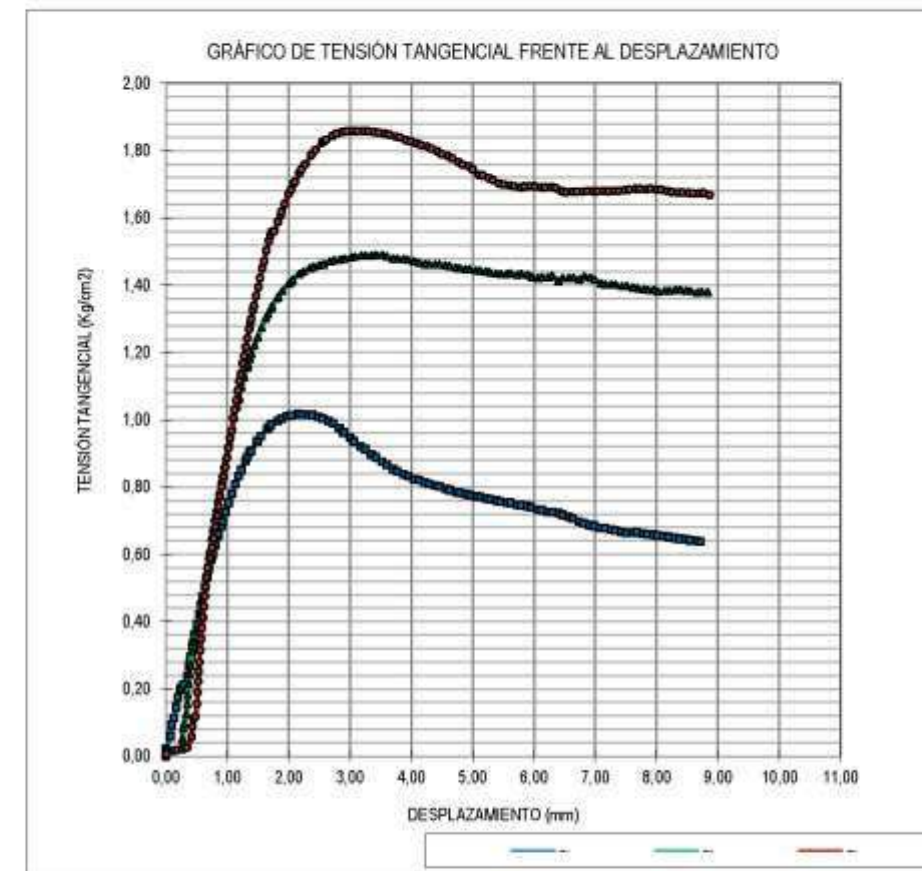
  
Luis Jesús Palmero

  
Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito

MUESTRA Nº SU-25535

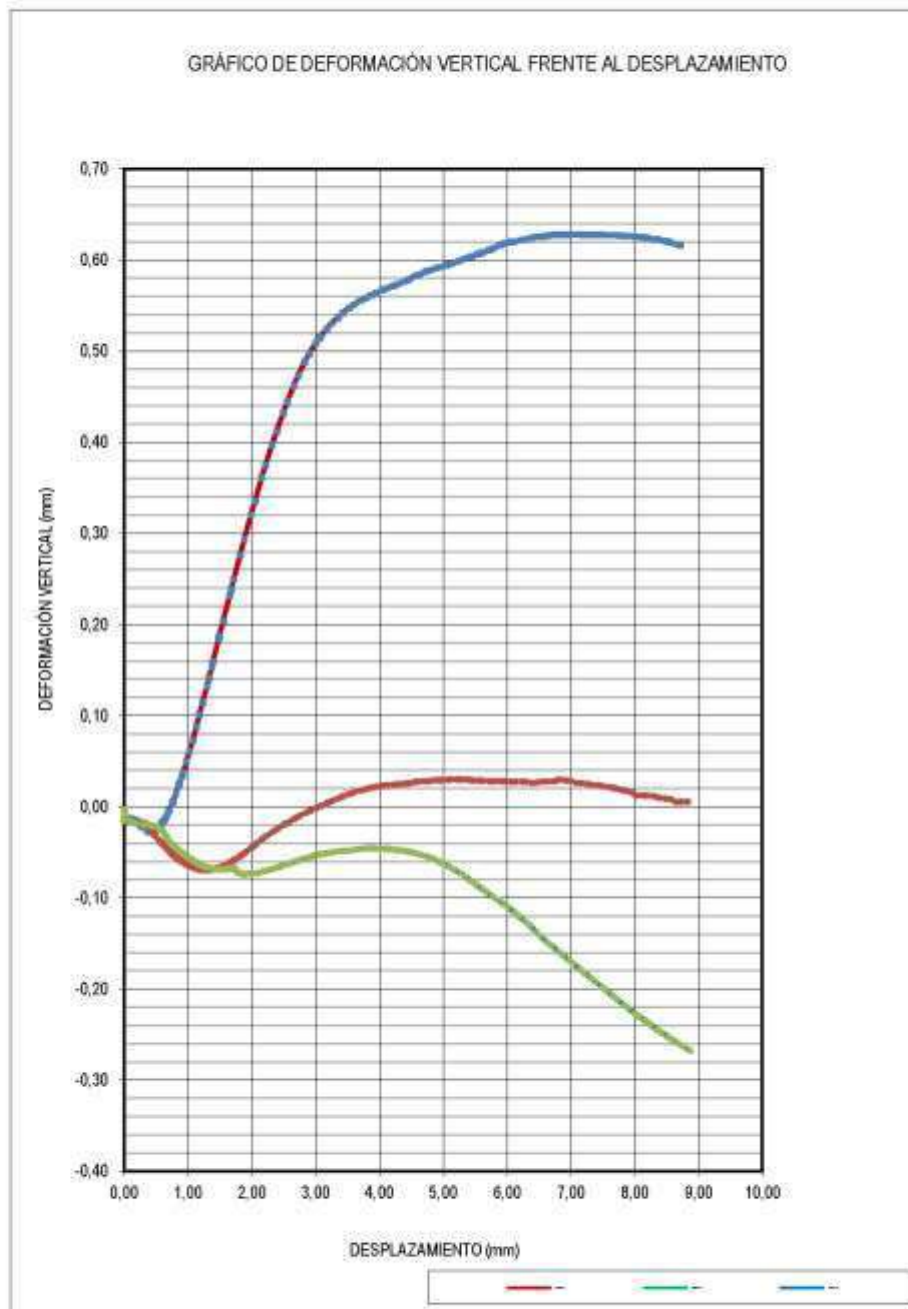
Hoja 2 de 3



Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito

MUESTRA Nº SU-25535

Hoja 3 de 3

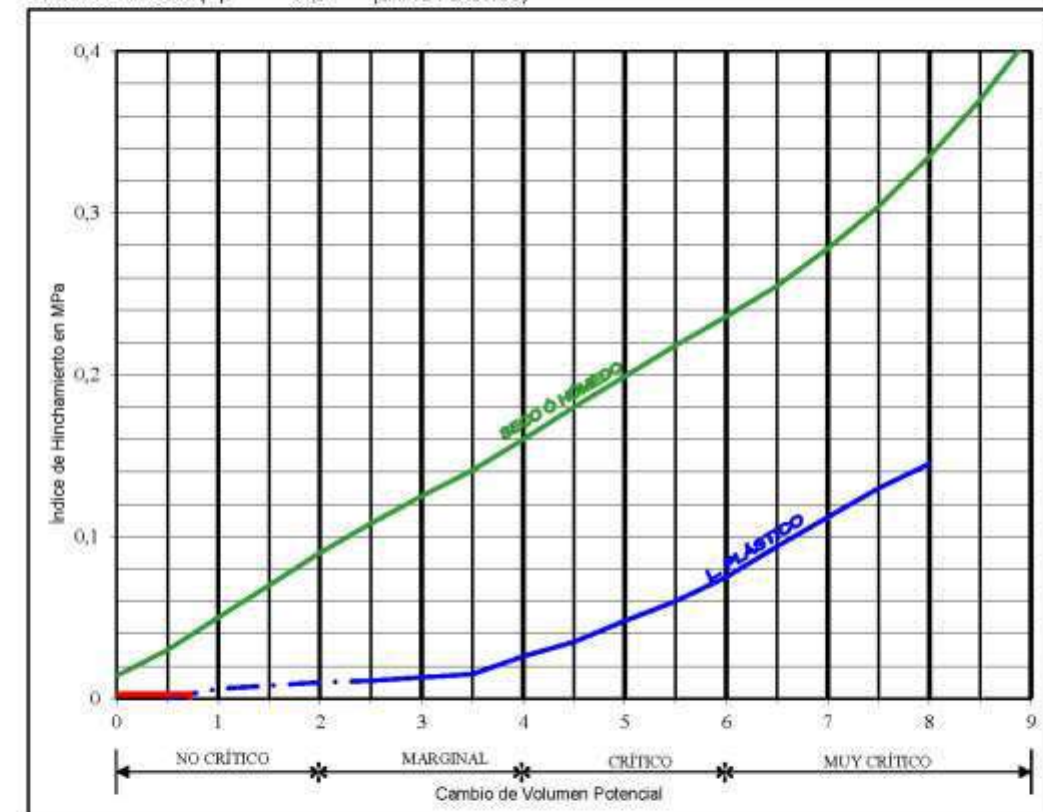


**ACTA DE RESULTADOS**  
**EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO LAMBE (UNE 103-600)**

IMPUTACION: 15-250607-OC

Nº DE MUESTRA: SU-25535

Obra o proyecto: VARIANTE DE ORDES. A CORUÑA.  
Petitionario: C.G.G., S.L.  
Procedencia: C-2 (0,60 - 0,80 m)  
Descripción muestra: GRAVAS LIMOSAS CON ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD  
Contenido humedad (%): 31,6 (LÍMITE PLÁSTICO)



| RESULTADO DEL ENSAYO         |       |
|------------------------------|-------|
| ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa) | 0,003 |

| CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (%) |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
|                                 | 0,7                                 |
| NO CRÍTICO                      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| MARGINAL                        | <input type="checkbox"/>            |
| CRÍTICO                         | <input type="checkbox"/>            |
| MUY CRÍTICO                     | <input type="checkbox"/>            |

Fecha: 02/07/2025

El Director del Laboratorio  
Luis Jesus Palmero

El Jefe del Laboratorio  
Carlos Palmero

Los resultados que aquí se expresan son representativos únicamente de la muestra ensayada.  
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito





#### Phase2 Analysis Information

Project1

#### Project Summary

- File Name: 0+240
- Last saved with Phase2 version: 8.005
- Project Title: Project1

#### General Settings

- Single stage model
- Analysis Type: Plane Strain
- Solver Type: Gaussian Elimination
- Units: Metric, stress as kPa

#### Analysis Options

- Maximum Number of Iterations: 500
- Tolerance: 0.001
- Number of Load Steps: Automatic
- Convergence Type: Absolute Energy
- Tensile Failure: Reduces Shear Strength
- Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

#### Strength Reduction Settings

- Initial Estimate of SRF: 1
- Step Size: Automatic
- Tolerance (SRF): 0.01
- Limit SSR Search Area: No
- Apply SSR to Mohr-Coulomb Tensile Strength: Yes
- Convergence Parameters: Automatic

#### Groundwater Analysis

- Method: Piezometric Limits
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
- Probability: None

#### Field Stress

- Field stress: gravity
- Using actual ground surface
- Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
- Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
- Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
- Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

#### Mesh

- Mesh type: graded
- Element type: 3 noded triangles
- Number of elements: 560
- Number of nodes: 338

#### Mesh Quality

- All elements are of good quality

#### Poor quality elements defined as:

ESTUDIO GEOTÉCNICO: VARIANTE DE ORDES (A CORUÑA)  
Estudio Geotécnico Rev.0.0

15-250607-00  
ESTUDIO TÉCNICO GALLEG0, S.A.

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

#### Excavation Areas

#### Original Un-deformed Areas

- External Boundary Area: 1286.305 m2
- External Boundary Perimeter: 151.964 m

#### Stage 1

- External Boundary Area: 1286.305 m2 (0 m2 change from original area)
- External Boundary Perimeter: 151.964 m (0 m change from original perimeter)

#### Material Properties

#### Material: NG-2

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 16 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 3125 kPa  |
| Poisson's ratio           | 0.45  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 27.83 degrees   |
| Peak cohesion             | 3 kPa   |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 27.83 degrees   |
| Residual Cohesion         | 3 kPa   |
| Piezo to use              | None  |
| Ru value                  | 0   |

#### Material: NG-3

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 22 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 140000 kPa  |
| Poisson's ratio           | 0.35  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 36.24 degrees   |
| Peak cohesion             | 36.2 kPa  |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |



Residual Friction Angle 36.24 degrees  
Residual Cohesion 38.2 kPa  
Piezo to use None  
Ru value 0

*Shear Strength Reduction - Material Properties*

☐ Strength Reduction Factor: 1  
☐ Maximum Total Displacement: 0.00604178 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 27.83 degrees |
| Peak cohesion           | 3 kPa         |
| Residual Friction Angle | 27.83 degrees |
| Residual Cohesion       | 3 kPa         |

| Material                | NG-3          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 36.24 degrees |
| Peak cohesion           | 38.2 kPa      |
| Residual Friction Angle | 36.24 degrees |
| Residual Cohesion       | 38.2 kPa      |

☐ Strength Reduction Factor: 1.75  
☐ Maximum Total Displacement: 0.00624746 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.7866 degrees |
| Peak cohesion           | 1.71429 kPa     |
| Residual Friction Angle | 10.7866 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.71429 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 22.7257 degrees |
| Peak cohesion           | 21.6266 kPa     |
| Residual Friction Angle | 22.7257 degrees |
| Residual Cohesion       | 21.6266 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 2.5  
☐ Maximum Total Displacement: 0.00850994 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 11.9236 degrees |
| Peak cohesion           | 1.2 kPa         |
| Residual Friction Angle | 11.9236 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.2 kPa         |

| Material            | NG-3            |
|---------------------|-----------------|
| Peak friction angle | 16.3403 degrees |
| Peak cohesion       | 15.28 kPa       |

Residual Friction Angle 16.3403 degrees  
Residual Cohesion 15.28 kPa

☐ Critical Strength Reduction Factor: 2.87  
☐ Maximum Total Displacement: 0.470166 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.4225 degrees |
| Peak cohesion           | 1.0453 kPa      |
| Residual Friction Angle | 10.4225 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.0453 kPa      |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.3264 degrees |
| Peak cohesion           | 13.3101 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.3264 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.3101 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 2.86  
☐ Maximum Total Displacement: 0.59711 m  
☐ Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.3871 degrees |
| Peak cohesion           | 1.04167 kPa     |
| Residual Friction Angle | 10.3871 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.04167 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.2787 degrees |
| Peak cohesion           | 13.2639 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.2787 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.2639 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 2.9  
☐ Maximum Total Displacement: 0.604254 m  
☐ Converged: no

| Material                | NG-2           |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 10.317 degrees |
| Peak cohesion           | 1.03448 kPa    |
| Residual Friction Angle | 10.317 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.03448 kPa    |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.1842 degrees |
| Peak cohesion           | 13.1724 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.1842 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.1724 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 3.06  
☐ Maximum Total Displacement: 0.652857 m

Converged; no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 9.76629 degrees |
| Peak cohesion           | 0.990392 kPa    |
| Residual Friction Angle | 9.76629 degrees |
| Residual Cohesion       | 0.990392 kPa    |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 13.4703 degrees |
| Peak cohesion           | 12.4837 kPa     |
| Residual Friction Angle | 13.4703 degrees |
| Residual Cohesion       | 12.4837 kPa     |

Strength Reduction Factor: 3.25  
Maximum Total Displacement: 0.888001 m  
Converged; no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 9.22619 degrees |
| Peak cohesion           | 0.923077 kPa    |
| Residual Friction Angle | 9.22619 degrees |
| Residual Cohesion       | 0.923077 kPa    |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 12.7091 degrees |
| Peak cohesion           | 11.7538 kPa     |
| Residual Friction Angle | 12.7091 degrees |
| Residual Cohesion       | 11.7538 kPa     |

Strength Reduction Factor: 3.37  
Maximum Total Displacement: 0.696491 m  
Converged; no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 8.90301 degrees |
| Peak cohesion           | 0.890206 kPa    |
| Residual Friction Angle | 8.90301 degrees |
| Residual Cohesion       | 0.890206 kPa    |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 12.2705 degrees |
| Peak cohesion           | 11.3353 kPa     |
| Residual Friction Angle | 12.2705 degrees |
| Residual Cohesion       | 11.3353 kPa     |

#### Displacements

Maximum total displacement: 0.0060418 m

#### Yielded Elements

#### Yielded Mesh Elements

ESTUDIO GEOTÉCNICO: VARIANTE DE ORDES (A CORUÑA)  
Estudio Geotécnico Rev.0.0

15-250607-00  
ESTUDIO TÉCNICO GALLEG0, S.A.

Number of yielded mesh elements: 63

#### List of All Coordinates

##### External boundary

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 0.4    | 284.24  |
| 0.4    | 283.241 |
| 0.4    | 270.996 |
| 50.921 | 270.996 |
| 50.921 | 286.111 |
| 50.921 | 287.45  |

##### Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 5.59907 | 285.15  |
| 7.0105  | 283.739 |
| 13.243  | 277.506 |
| 13.543  | 277.206 |
| 13.993  | 277.506 |
| 35.504  | 277.343 |
| 34.731  | 277.359 |

##### Material boundary

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 26.481 | 277.519 |
| 26.731 | 277.519 |
| 34.731 | 277.359 |

##### Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 50.921  | 287.45  |
| 45.7212 | 287.589 |
| 5.59907 | 285.15  |
| 3.308   | 284.7   |
| 0.4     | 284.24  |

##### Material boundary

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 13.993 | 277.506 |
| 14.731 | 277.499 |
| 17.731 | 277.499 |
| 20.731 | 277.439 |
| 22.231 | 277.439 |
| 26.231 | 277.519 |
| 26.481 | 277.519 |

##### Material boundary

| X | Y |
|---|---|
|---|---|



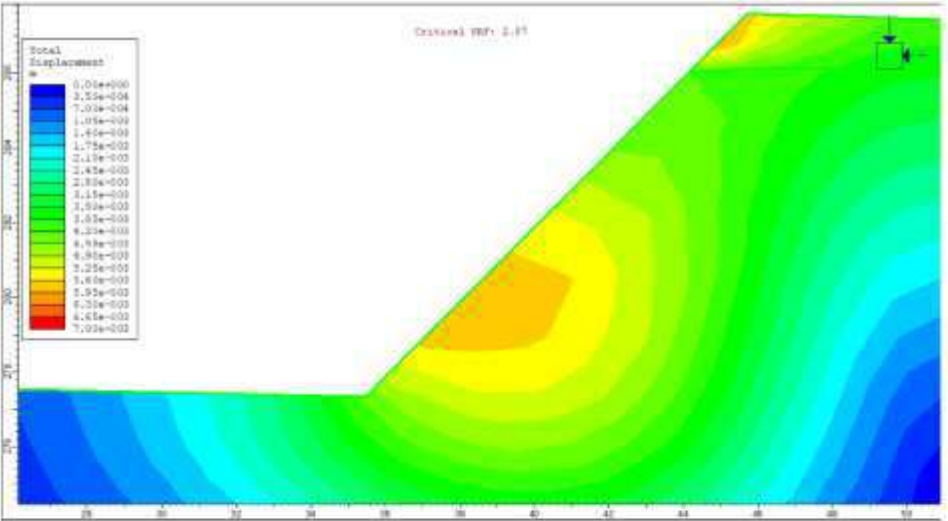
35,504 277,343  
35,731 277,609  
36,961 277,859  
44,1358 286,014  
45,7212 287,599

Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 45,7212 | 286,111 |
| 50,921  | 286,111 |

Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 45,7212 | 286,111 |
| 44,1358 | 286,014 |
| 7,0105  | 283,739 |
| 5,59907 | 283,652 |
| 0,4     | 283,241 |



Phase2 Analysis Information  
Project4

Project Summary

- ☐ File Name: 1+840
- ☐ Last saved with Phase2 version: 6.005
- ☐ Project Title: Project4

General Settings

- ☐ Single stage model
- ☐ Analysis Type: Plane Strain
- ☐ Solver Type: Gaussian Elimination
- ☐ Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

- ☐ Maximum Number of Iterations: 500
- ☐ Tolerance: 0.001
- ☐ Number of Load Steps: Automatic
- ☐ Convergence Type: Absolute Energy
- ☐ Tensile Failure: Reduces Shear Strength
- ☐ Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Strength Reduction Settings

- ☐ Initial Estimate of SRF: 1
- ☐ Step Size: Automatic
- ☐ Tolerance (SRF): 0.01
- ☐ Limit SSR Search Area: No
- ☐ Apply SSR to Mohr-Coulomb Tensile Strength: Yes
- ☐ Convergence Parameters: Automatic

Groundwater Analysis

- ☐ Method: Piezometric Lines
- ☐ Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
- ☐ Probability: None

Field Stress

- ☐ Field stress: gravity
- ☐ Using actual ground surface
- ☐ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
- ☐ Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
- ☐ Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
- ☐ Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Mesh

- ☐ Mesh type: graded
- ☐ Element type: 3 noded triangles
- ☐ Number of elements: 521
- ☐ Number of nodes: 318

Mesh Quality

- ☐ All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30,00
- Minimum interior angle < 2,0 degrees
- Maximum interior angle > 175,0 degrees

#### Excavation Areas

##### Original Un-deformed Areas

- External Boundary Area: 503.355 m<sup>2</sup>
- External Boundary Perimeter: 101.463 m

##### Stage 1

- Values not available until this stage is viewed in a window

#### Material Properties

##### Material: NG-1

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 16 kN/m <sup>3</sup>  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 3125 kPa  |
| Poisson's ratio           | 0.45  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 27.83 degrees   |
| Peak cohesion             | 3 kPa   |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 27.83 degrees   |
| Residual Cohesion         | 3 kPa   |
| Piezo to use              | None  |
| Ru value                  | 0   |

##### Material: NG-3

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 22 kN/m <sup>3</sup>  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 140000 kPa  |
| Poisson's ratio           | 0.35  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 36.24 degrees   |
| Peak cohesion             | 38.2 kPa  |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 36.24 degrees   |

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Residual Cohesion | 38.2 kPa |
| Piezo to use      | None     |
| Ru value          | 0        |

#### Shear Strength Reduction - Material Properties

- ☐ Strength Reduction Factor: 1
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.00429666 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-1          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 27.83 degrees |
| Peak cohesion           | 3 kPa         |
| Residual Friction Angle | 27.83 degrees |
| Residual Cohesion       | 3 kPa         |

| Material                | NG-3          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 36.24 degrees |
| Peak cohesion           | 38.2 kPa      |
| Residual Friction Angle | 36.24 degrees |
| Residual Cohesion       | 38.2 kPa      |

- ☐ Strength Reduction Factor: 1.75
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.00449801 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 16.7866 degrees |
| Peak cohesion           | 1.71429 kPa     |
| Residual Friction Angle | 16.7866 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.71429 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 22.7257 degrees |
| Peak cohesion           | 21.8286 kPa     |
| Residual Friction Angle | 22.7257 degrees |
| Residual Cohesion       | 21.8286 kPa     |

- ☐ Strength Reduction Factor: 2.5
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.00517551 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 11.8236 degrees |
| Peak cohesion           | 1.2 kPa         |
| Residual Friction Angle | 11.8236 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.2 kPa         |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 16.3403 degrees |
| Peak cohesion           | 15.28 kPa       |
| Residual Friction Angle | 16.3403 degrees |



Residual Cohesion 15.28 kPa

- Strength Reduction Factor: 2.68
- Maximum Total Displacement: 0.00622083 m
- Converged: yes

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 11.1435 degrees |
| Peak cohesion           | 1.1194 kPa      |
| Residual Friction Angle | 11.1435 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.1194 kPa      |

| Material                | NG-3           |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 15.296 degrees |
| Peak cohesion           | 14.2537 kPa    |
| Residual Friction Angle | 15.296 degrees |
| Residual Cohesion       | 14.2537 kPa    |

- Strength Reduction Factor: 2.77
- Maximum Total Displacement: 0.00678916 m
- Converged: yes

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.7901 degrees |
| Peak cohesion           | 1.08303 kPa     |
| Residual Friction Angle | 10.7901 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.08303 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.8212 degrees |
| Peak cohesion           | 13.7906 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.8212 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.7906 kPa     |

- Strength Reduction Factor: 2.82
- Maximum Total Displacement: 0.00711318 m
- Converged: yes

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.6032 degrees |
| Peak cohesion           | 1.06383 kPa     |
| Residual Friction Angle | 10.6032 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.06383 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.5697 degrees |
| Peak cohesion           | 13.5461 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.5697 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.5461 kPa     |

- Critical Strength Reduction Factor: 2.84
- Maximum Total Displacement: 0.00729204 m
- Converged: yes

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.5302 degrees |
| Peak cohesion           | 1.05634 kPa     |
| Residual Friction Angle | 10.5302 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.05634 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.4714 degrees |
| Peak cohesion           | 13.4507 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.4714 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.4507 kPa     |

- Strength Reduction Factor: 2.85
- Maximum Total Displacement: 0.038915 m
- Converged: no

| Material                | NG-1           |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 10.494 degrees |
| Peak cohesion           | 1.05263 kPa    |
| Residual Friction Angle | 10.494 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.05263 kPa    |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.4228 degrees |
| Peak cohesion           | 13.4035 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.4228 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.4035 kPa     |

- Strength Reduction Factor: 2.87
- Maximum Total Displacement: 0.0694439 m
- Converged: no

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 10.4225 degrees |
| Peak cohesion           | 1.0453 kPa      |
| Residual Friction Angle | 10.4225 degrees |
| Residual Cohesion       | 1.0453 kPa      |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 14.3264 degrees |
| Peak cohesion           | 13.3101 kPa     |
| Residual Friction Angle | 14.3264 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.3101 kPa     |

- Strength Reduction Factor: 3.25
- Maximum Total Displacement: 0.162304 m
- Converged: no

| Material                | NG-1            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 9.22619 degrees |
| Peak cohesion           | 0.923077 kPa    |
| Residual Friction Angle | 9.22619 degrees |

Residual Cohesion 0.923077 kPa

**Material NG-3**  
Peak friction angle 12.7091 degrees  
Peak cohesion 11.7536 kPa  
Residual Friction Angle 12.7091 degrees  
Residual Cohesion 11.7536 kPa

#### Displacements

□ Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

#### Yielded Elements

#### Yielded Mesh Elements

- Number of yielded mesh elements is not available for Stage 1 until the stage is viewed in a window

#### List of All Coordinates

#### External boundary

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 0.4    | 283.69  |
| 0.4    | 282.179 |
| 0.4    | 281.645 |
| 0.4    | 274.965 |
| 37.601 | 274.965 |
| 37.601 | 278.064 |
| 37.601 | 279.596 |
| 37.601 | 281.076 |

#### Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 0.4     | 283.69  |
| 5.59998 | 283.303 |
| 32.4013 | 281.47  |
| 36.643  | 281.2   |
| 37.601  | 281.076 |

#### Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 30.358  | 279.427 |
| 30.4887 | 279.558 |
| 30.658  | 279.727 |
| 30.988  | 280.057 |
| 32.4013 | 281.47  |

#### Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 5.59998 | 283.303 |
| 7.19568 | 281.707 |

|         |         |
|---------|---------|
| 7.76948 | 281.134 |
| 7.92    | 280.963 |
| 8.17    | 280.733 |
| 8.488   | 280.527 |

#### Material boundary

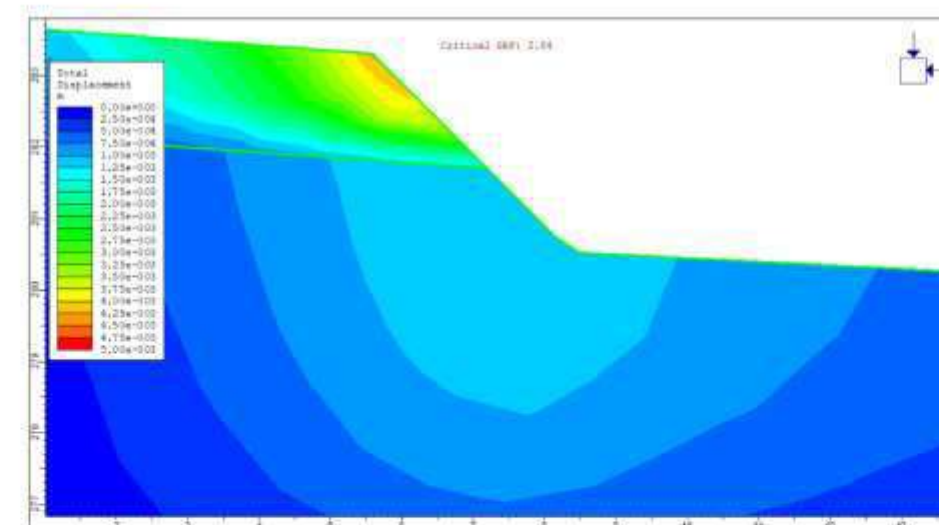
| X       | Y       |
|---------|---------|
| 5.59998 | 281.818 |
| 7.19568 | 281.707 |
| 30.988  | 280.057 |
| 32.4013 | 279.968 |
| 37.601  | 279.596 |

#### Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 5.59998 | 281.818 |
| 0.4     | 282.179 |

#### Material boundary

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 8.488  | 280.527 |
| 30.358 | 279.427 |







#### Phase2 Analysis Information

##### • Project3

##### • Project Summary

☐ File Name: D:\64D  
☐ Last saved with Phase2 version: 8.005  
☐ Project Title: Project3

##### • General Settings

☐ Single stage model  
☐ Analysis Type: Plane Strain  
☐ Solver Type: Gaussian Elimination  
☐ Units: Metric, stress as kPa

##### • Analysis Options

☐ Maximum Number of iterations: 500  
☐ Tolerance: 0.001  
☐ Number of Load Steps: Automatic  
☐ Convergence Type: Absolute Energy  
☐ Tensile Failure: Reduces Shear Strength  
☐ Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

##### • Strength Reduction Settings

☐ Initial Estimate of SRF: 1  
☐ Step Size: Automatic  
☐ Tolerance (SRF): 0.01  
☐ Limit SSR Search Area: No  
☐ Apply SSR to Mohr-Coulomb Tensile Strength: Yes  
☐ Convergence Parameters: Automatic

##### • Groundwater Analysis

☐ Method: Piezometric Lines  
☐ Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3  
☐ Probability: None

##### • Field Stress

☐ Field stress: gravity  
☐ Using actual ground surface  
☐ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1  
☐ Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1  
☐ Locked-in horizontal stress (in-plane): 0  
☐ Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

##### • Mesh

☐ Mesh type: graded  
☐ Element type: 3 noded triangles  
☐ Number of elements: 1051  
☐ Number of nodes: 581

##### • Mesh Quality

☐ 1 of 1489 Elements ( 0.1 % of elements) are poor quality elements  
☐ 1 of 1489 Elements ( 0.1 % of elements) are poor quality elements because of the side length ratio  
☐ 1 of 1489 Elements ( 0.1 % of elements) are poor quality elements because of the minimum interior angle  
☐ 0 of 1489 Elements ( 0.0 % of elements) are poor quality elements because of the maximum interior angle  
☐ 0 of 1489 Elements ( 0.0 % of elements) are poor quality elements because they are inverted  
☐ Note: Elements can be of poor quality for more than one reason

##### • Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

##### • Excavation Areas

##### • Original Un-deformed Areas

- External Boundary Area: 1521.057 m2
- External Boundary Perimeter: 168.044 m

##### • Stage 1

- Values not available until this stage is viewed in a window

##### • Material Properties

##### • Material: NG-2

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 19 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 24000 kPa   |
| Poisson's ratio           | 0.45  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 30.95 degrees   |
| Peak cohesion             | 19.9 kPa  |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 30.95 degrees   |
| Residual Cohesion         | 19.9 kPa  |
| Piezo to use              | None  |
| Ru value                  | 0   |

##### • Material: NG-3

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Color                   |  |
| Initial element loading | field stress & body force   |
| Unit weight             | 22 kN/m3  |
| Elastic type            | isotropic   |
| Young's modulus         | 140000 kPa  |
| Poisson's ratio         | 0.35  |



|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa         |
| Residual tensile strength | 0 kPa         |
| Peak friction angle       | 36.24 degrees |
| Peak cohesion             | 38.2 kPa      |
| Material type             | Plastic       |
| Dilation Angle            | 0 degrees     |
| Residual Friction Angle   | 36.24 degrees |
| Residual Cohesion         | 38.2 kPa      |
| Piezo to use              | None          |
| Ru value                  | 0             |

• **Material: Terraplén**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 18 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 30000 kPa   |
| Poisson's ratio           | 0.45  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 28 degrees  |
| Peak cohesion             | 5 kPa   |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 28 degrees  |
| Residual Cohesion         | 5 kPa   |
| Piezo to use              | None  |
| Ru value                  | 0   |

• **Shear Strength Reduction - Material Properties**

- ☐ Strength Reduction Factor: 1
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.0247475 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-2          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 30.95 degrees |
| Peak cohesion           | 19.9 kPa      |
| Residual Friction Angle | 30.95 degrees |
| Residual Cohesion       | 19.9 kPa      |

| Material                | NG-3          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 36.24 degrees |
| Peak cohesion           | 38.2 kPa      |
| Residual Friction Angle | 36.24 degrees |
| Residual Cohesion       | 38.2 kPa      |

| Material                | Terraplén  |
|-------------------------|------------|
| Peak friction angle     | 28 degrees |
| Peak cohesion           | 5 kPa      |
| Residual Friction Angle | 28 degrees |
| Residual Cohesion       | 5 kPa      |

- ☐ Strength Reduction Factor: 1.18
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.0206625 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 26.9396 degrees |
| Peak cohesion           | 16.8644 kPa     |
| Residual Friction Angle | 26.9396 degrees |
| Residual Cohesion       | 16.8644 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 31.8467 degrees |
| Peak cohesion           | 32.3729 kPa     |
| Residual Friction Angle | 31.8467 degrees |
| Residual Cohesion       | 32.3729 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 24.2564 degrees |
| Peak cohesion           | 4.23729 kPa     |
| Residual Friction Angle | 24.2564 degrees |
| Residual Cohesion       | 4.23729 kPa     |

- ☐ Strength Reduction Factor: 1.27
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.0310974 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 25.2759 degrees |
| Peak cohesion           | 15.6693 kPa     |
| Residual Friction Angle | 25.2759 degrees |
| Residual Cohesion       | 15.6693 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 29.9908 degrees |
| Peak cohesion           | 30.0787 kPa     |
| Residual Friction Angle | 29.9908 degrees |
| Residual Cohesion       | 30.0787 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 22.7175 degrees |
| Peak cohesion           | 3.93701 kPa     |
| Residual Friction Angle | 22.7175 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.93701 kPa     |

- ☐ Strength Reduction Factor: 1.32

☐ Maximum Total Displacement: 0.0468102 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 24.4322 degrees |
| Peak cohesion           | 15.0758 kPa     |
| Residual Friction Angle | 24.4322 degrees |
| Residual Cohesion       | 15.0758 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 29.0423 degrees |
| Peak cohesion           | 28.9394 kPa     |
| Residual Friction Angle | 29.0423 degrees |
| Residual Cohesion       | 28.9394 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.9401 degrees |
| Peak cohesion           | 3.78788 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.9401 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.78788 kPa     |

☐ Critical Strength Reduction Factor: 1.34  
☐ Maximum Total Displacement: 0.0719857 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 24.1094 degrees |
| Peak cohesion           | 14.8507 kPa     |
| Residual Friction Angle | 24.1094 degrees |
| Residual Cohesion       | 14.8507 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 28.6781 degrees |
| Peak cohesion           | 28.5075 kPa     |
| Residual Friction Angle | 28.6781 degrees |
| Residual Cohesion       | 28.5075 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.6431 degrees |
| Peak cohesion           | 3.73134 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.6431 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.73134 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 1.35  
☐ Maximum Total Displacement: 0.142026 m  
☐ Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 23.9509 degrees |
| Peak cohesion           | 14.7407 kPa     |
| Residual Friction Angle | 23.9509 degrees |
| Residual Cohesion       | 14.7407 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 28.4991 degrees |
| Peak cohesion           | 28.2963 kPa     |
| Residual Friction Angle | 28.4991 degrees |
| Residual Cohesion       | 28.2963 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.4974 degrees |
| Peak cohesion           | 3.7037 kPa      |
| Residual Friction Angle | 21.4974 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.7037 kPa      |

☐ Strength Reduction Factor: 1.37  
☐ Maximum Total Displacement: 0.299666 m  
☐ Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 23.6399 degrees |
| Peak cohesion           | 14.5255 kPa     |
| Residual Friction Angle | 23.6399 degrees |
| Residual Cohesion       | 14.5255 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 28.1472 degrees |
| Peak cohesion           | 27.8832 kPa     |
| Residual Friction Angle | 28.1472 degrees |
| Residual Cohesion       | 27.8832 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.2117 degrees |
| Peak cohesion           | 3.64964 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.2117 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.64964 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 1.75  
☐ Maximum Total Displacement: 1.60281 m  
☐ Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 18.9151 degrees |
| Peak cohesion           | 11.3714 kPa     |
| Residual Friction Angle | 18.9151 degrees |
| Residual Cohesion       | 11.3714 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 22.7257 degrees |
| Peak cohesion           | 21.8286 kPa     |
| Residual Friction Angle | 22.7257 degrees |
| Residual Cohesion       | 21.8286 kPa     |



| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 16.9006 degrees |
| Peak cohesion           | 2.85714 kPa     |
| Residual Friction Angle | 16.9006 degrees |
| Residual Cohesion       | 2.85714 kPa     |

• **Displacements**

□ Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

• **Yielded Elements**

• **Yielded Mesh Elements**

- Number of yielded mesh elements is not available for Stage 1 until the stage is viewed in a window

• **List of All Coordinates**

• **External boundary**

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 0.4    | 276.732 |
| 0.4    | 276.432 |
| 0.4    | 275.417 |
| 0.4    | 261.873 |
| 58.027 | 261.873 |
| 58.027 | 270.492 |
| 58.027 | 270.526 |
| 58.027 | 271.766 |
| 58.027 | 272.066 |

• **Material boundary**

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 0.4     | 276.432 |
| 5.155   | 276.2   |
| 5.60112 | 276.171 |
| 12.781  | 275.7   |
| 13.712  | 275.2   |
| 14.561  | 274.7   |
| 15.228  | 274.2   |
| 17.8    | 273.7   |
| 26.637  | 273.2   |
| 34.162  | 272.7   |
| 35.801  | 272.7   |
| 36.236  | 272.7   |
| 42.172  | 272.2   |
| 45.11   | 271.7   |
| 52.827  | 271.7   |
| 53.717  | 271.7   |
| 58.027  | 271.766 |

• **Material boundary**

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 58.027  | 272.066 |
| 53.717  | 272     |
| 52.877  | 272     |
| 36.168  | 282.806 |
| 35.43   | 283.299 |
| 34.4144 | 283.289 |
| 32.43   | 283.269 |
| 29.43   | 283.239 |
| 27.93   | 283.239 |
| 23.93   | 283.075 |
| 23.66   | 283.064 |
| 23.43   | 283.054 |
| 16.422  | 282.766 |
| 15.43   | 282.725 |
| 14.631  | 282.192 |
| 6.01075 | 276.444 |
| 5.155   | 276.5   |
| 0.4     | 276.732 |

• **Material boundary**

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 6.01075 | 276.444 |
| 12.781  | 276     |
| 13.712  | 275.5   |
| 14.561  | 275     |
| 15.228  | 274.5   |
| 17.8    | 274     |
| 26.637  | 273.5   |
| 34.162  | 273     |
| 35.801  | 273     |
| 36.236  | 273     |
| 42.172  | 272.5   |
| 45.11   | 272     |
| 52.877  | 272     |
| 52.827  | 271.7   |

• **Material boundary**

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 5.60112 | 276.171 |
| 6.01075 | 276.444 |

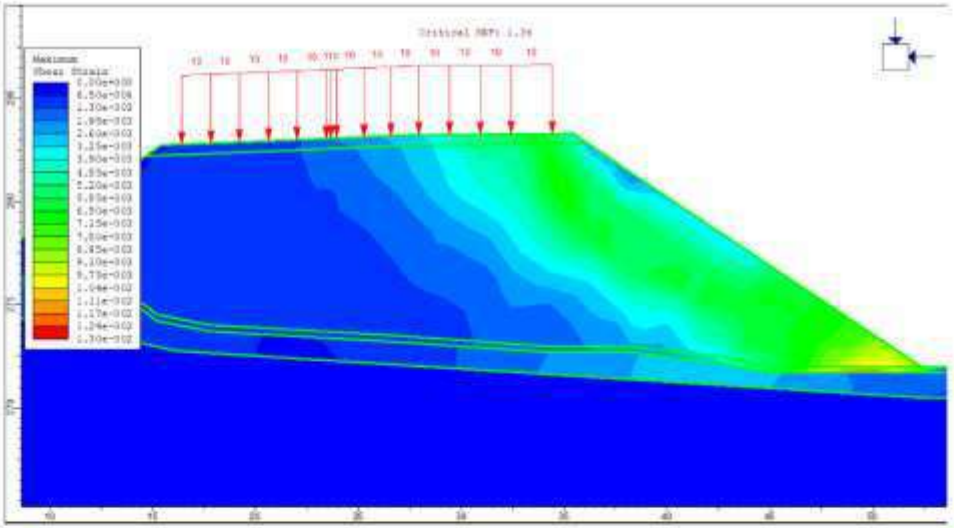
• **Material boundary**

| X      | Y       |
|--------|---------|
| 36.168 | 282.806 |

|        |         |
|--------|---------|
| 35.43  | 282.799 |
| 32.43  | 282.769 |
| 29.43  | 282.739 |
| 27.93  | 282.739 |
| 23.93  | 282.575 |
| 23.68  | 282.564 |
| 23.43  | 282.554 |
| 15.43  | 282.225 |
| 14.631 | 282.192 |

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 0.4     | 275.417 |
| 6.01075 | 274.805 |
| 16.264  | 272.763 |
| 52.377  | 270.492 |
| 58.027  | 270.492 |



- Phase2 Analysis Information
  - Project3

• Project Summary

- ☐ File Name: 0+640pie
- ☐ Last saved with Phase2 version: 8.005
- ☐ Project Title: Project3

• General Settings

- ☐ Single stage model
- ☐ Analysis Type: Plane Strain
- ☐ Solver Type: Gaussian Elimination
- ☐ Units: Metric, stress as kPa

• Analysis Options

- ☐ Maximum Number of Iterations: 500
- ☐ Tolerance: 0.001
- ☐ Number of Load Steps: Automatic
- ☐ Convergence Type: Absolute Energy
- ☐ Tensile Failure: Reduces Shear Strength
- ☐ Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

• Strength Reduction Settings

- ☐ Initial Estimate of SRF: 1
- ☐ Step Size: Automatic
- ☐ Tolerance (SRF): 0.01
- ☐ Limit SSR Search Area: No
- ☐ Apply SSR to Mohr-Coulomb Tensile Strength: Yes
- ☐ Convergence Parameters: Automatic

• Groundwater Analysis

- ☐ Method: Piezometric Lines
- ☐ Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>
- ☐ Probability: None

• Field Stress

- ☐ Field stress: gravity
- ☐ Using actual ground surface
- ☐ Effective stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
- ☐ Effective stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
- ☐ Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
- ☐ Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

• Mesh

- ☐ Mesh type: graded
- ☐ Element type: 3 noded triangles
- ☐ Number of elements: 1036
- ☐ Number of nodes: 571

• Mesh Quality



- 1 of 1463 Elements ( 0.1 % of elements) are poor quality elements
- 1 of 1463 Elements ( 0.1 % of elements) are poor quality elements because of the side length ratio
- 1 of 1463 Elements ( 0.1 % of elements) are poor quality elements because of the minimum interior angle
- 0 of 1463 Elements ( 0.0 % of elements) are poor quality elements because of the maximum interior angle
- 0 of 1463 Elements ( 0.0 % of elements) are poor quality elements because they are inverted
- Note: Elements can be of poor quality for more than one reason

•

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

•

Excavation Areas

• Original Un-deformed Areas

- External Boundary Area: 1521.057 m2
- External Boundary Perimeter: 168.044 m

•

Stage 1

- Values not available until this stage is viewed in a window

•

Material Properties

• Material: NG-2

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 19 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 24000 kPa   |
| Poisson's ratio           | 0.45  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 30.95 degrees   |
| Peak cohesion             | 19.9 kPa  |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 30.95 degrees   |
| Residual Cohesion         | 19.9 kPa  |
| Piezo to use              | None  |
| Ru value                  | 0   |

• Material: NG-3

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Color                   |  |
| Initial element loading | field stress & body force   |
| Unit weight             | 22 kN/m3  |
| Elastic type            | isotropic   |
| Young's modulus         | 140000 kPa  |
| Poisson's ratio         | 0.35  |

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa         |
| Residual tensile strength | 0 kPa         |
| Peak friction angle       | 36.24 degrees |
| Peak cohesion             | 38.2 kPa      |
| Material type             | Plastic       |
| Dilation Angle            | 0 degrees     |
| Residual Friction Angle   | 36.24 degrees |
| Residual Cohesion         | 38.2 kPa      |
| Piezo to use              | None          |
| Ru value                  | 0             |

• Material: Terraplén

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 18 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 30000 kPa   |
| Poisson's ratio           | 0.45  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 28 degrees  |
| Peak cohesion             | 5 kPa   |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 0 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 28 degrees  |
| Residual Cohesion         | 5 kPa   |
| Piezo to use              | None  |
| Ru value                  | 0   |

• Material: Escollera

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Color                     |  |
| Initial element loading   | field stress & body force   |
| Unit weight               | 21 kN/m3  |
| Elastic type              | isotropic   |
| Young's modulus           | 100000 kPa  |
| Poisson's ratio           | 0.35  |
| Failure criterion         | Mohr-Coulomb  |
| Peak tensile strength     | 0 kPa   |
| Residual tensile strength | 0 kPa   |
| Peak friction angle       | 46 degrees  |
| Peak cohesion             | 10 kPa  |
| Material type             | Plastic   |
| Dilation Angle            | 7 degrees   |
| Residual Friction Angle   | 46 degrees  |

Residual Cohesion 10 kPa  
Piezo to use None  
Ru value 0

• *Shear Strength Reduction - Material Properties*

☐ Strength Reduction Factor: 1  
☐ Maximum Total Displacement: 0.0216184 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 30.95 degrees |
| Peak cohesion           | 19.9 kPa      |
| Residual Friction Angle | 30.95 degrees |
| Residual Cohesion       | 19.9 kPa      |

| Material                | NG-3          |
|-------------------------|---------------|
| Peak friction angle     | 36.24 degrees |
| Peak cohesion           | 38.2 kPa      |
| Residual Friction Angle | 36.24 degrees |
| Residual Cohesion       | 38.2 kPa      |

| Material                | Terraplén  |
|-------------------------|------------|
| Peak friction angle     | 28 degrees |
| Peak cohesion           | 5 kPa      |
| Residual Friction Angle | 28 degrees |
| Residual Cohesion       | 5 kPa      |

| Material                | Escollera  |
|-------------------------|------------|
| Peak friction angle     | 46 degrees |
| Peak cohesion           | 10 kPa     |
| Residual Friction Angle | 46 degrees |
| Residual Cohesion       | 10 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 1.37  
☐ Maximum Total Displacement: 0.0255689 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 23.6399 degrees |
| Peak cohesion           | 14.5255 kPa     |
| Residual Friction Angle | 23.6399 degrees |
| Residual Cohesion       | 14.5255 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 28.1472 degrees |
| Peak cohesion           | 27.8832 kPa     |
| Residual Friction Angle | 28.1472 degrees |
| Residual Cohesion       | 27.8832 kPa     |

| Material | Terraplén |
|----------|-----------|
|----------|-----------|

Peak friction angle 21.2117 degrees  
Peak cohesion 3.64964 kPa  
Residual Friction Angle 21.2117 degrees  
Residual Cohesion 3.64964 kPa

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 37.0842 degrees |
| Peak cohesion           | 7.29827 kPa     |
| Residual Friction Angle | 37.0842 degrees |
| Residual Cohesion       | 7.29827 kPa     |

☐ Strength Reduction Factor: 1.4  
☐ Maximum Total Displacement: 0.0268313 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 23.1873 degrees |
| Peak cohesion           | 14.2143 kPa     |
| Residual Friction Angle | 23.1873 degrees |
| Residual Cohesion       | 14.2143 kPa     |

| Material                | NG-3           |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 27.634 degrees |
| Peak cohesion           | 27.2857 kPa    |
| Residual Friction Angle | 27.634 degrees |
| Residual Cohesion       | 27.2857 kPa    |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 20.7964 degrees |
| Peak cohesion           | 3.57143 kPa     |
| Residual Friction Angle | 20.7964 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.57143 kPa     |

| Material                | Escollera      |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 36.489 degrees |
| Peak cohesion           | 7.14286 kPa    |
| Residual Friction Angle | 36.489 degrees |
| Residual Cohesion       | 7.14286 kPa    |

☐ Strength Reduction Factor: 1.48  
☐ Maximum Total Displacement: 0.0369176 m  
☐ Converged: yes

| Material                | NG-2           |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 22.057 degrees |
| Peak cohesion           | 13.4459 kPa    |
| Residual Friction Angle | 22.057 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.4459 kPa    |

| Material | NG-3 |
|----------|------|
|----------|------|



Peak friction angle 26.3467 degrees  
Peak cohesion 25.8108 kPa  
Residual Friction Angle 26.3467 degrees  
Residual Cohesion 25.8108 kPa

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 19.7615 degrees |
| Peak cohesion           | 3.37636 kPa     |
| Residual Friction Angle | 19.7615 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.37636 kPa     |

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 34.9796 degrees |
| Peak cohesion           | 6.75676 kPa     |
| Residual Friction Angle | 34.9796 degrees |
| Residual Cohesion       | 6.75676 kPa     |

- ☐ Strength Reduction Factor: 1.52
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.0666386 m
- ☐ Converged: yes

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.5303 degrees |
| Peak cohesion           | 13.0921 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.5303 degrees |
| Residual Cohesion       | 13.0921 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 25.7439 degrees |
| Peak cohesion           | 25.1316 kPa     |
| Residual Friction Angle | 25.7439 degrees |
| Residual Cohesion       | 25.1316 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 19.2803 degrees |
| Peak cohesion           | 3.28947 kPa     |
| Residual Friction Angle | 19.2803 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.28947 kPa     |

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 34.2654 degrees |
| Peak cohesion           | 6.57895 kPa     |
| Residual Friction Angle | 34.2654 degrees |
| Residual Cohesion       | 6.57895 kPa     |

- ☐ Critical Strength Reduction Factor: 1.54
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.125705 m
- ☐ Converged: yes

| Material | NG-2 |
|----------|------|
|----------|------|

Peak friction angle 21.2759 degrees  
Peak cohesion 12.9221 kPa  
Residual Friction Angle 21.2759 degrees  
Residual Cohesion 12.9221 kPa

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 25.4521 degrees |
| Peak cohesion           | 24.8052 kPa     |
| Residual Friction Angle | 25.4521 degrees |
| Residual Cohesion       | 24.8052 kPa     |

| Material                | Terraplén      |
|-------------------------|----------------|
| Peak friction angle     | 19.048 degrees |
| Peak cohesion           | 3.24675 kPa    |
| Residual Friction Angle | 19.048 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.24675 kPa    |

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 33.9178 degrees |
| Peak cohesion           | 6.49351 kPa     |
| Residual Friction Angle | 33.9178 degrees |
| Residual Cohesion       | 6.49351 kPa     |

- ☐ Strength Reduction Factor: 1.55
- ☐ Maximum Total Displacement: 0.204377 m
- ☐ Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.1508 degrees |
| Peak cohesion           | 12.8387 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.1508 degrees |
| Residual Cohesion       | 12.8387 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 25.3085 degrees |
| Peak cohesion           | 24.6452 kPa     |
| Residual Friction Angle | 25.3085 degrees |
| Residual Cohesion       | 24.6452 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 18.9339 degrees |
| Peak cohesion           | 3.22581 kPa     |
| Residual Friction Angle | 18.9339 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.22581 kPa     |

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 33.7463 degrees |
| Peak cohesion           | 6.45161 kPa     |
| Residual Friction Angle | 33.7463 degrees |

Residual Cohesion 6.45161 kPa

- Strength Reduction Factor: 1.56
- Maximum Total Displacement: 0.276209 m
- Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.0271 degrees |
| Peak cohesion           | 12.7564 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.0271 degrees |
| Residual Cohesion       | 12.7564 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 25.1664 degrees |
| Peak cohesion           | 24.4872 kPa     |
| Residual Friction Angle | 25.1664 degrees |
| Residual Cohesion       | 24.4872 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 18.8211 degrees |
| Peak cohesion           | 3.20513 kPa     |
| Residual Friction Angle | 18.8211 degrees |
| Residual Cohesion       | 3.20513 kPa     |

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 33.5763 degrees |
| Peak cohesion           | 6.41026 kPa     |
| Residual Friction Angle | 33.5763 degrees |
| Residual Cohesion       | 6.41026 kPa     |

- Strength Reduction Factor: 1.75
- Maximum Total Displacement: 0.742428 m
- Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 18.9151 degrees |
| Peak cohesion           | 11.3714 kPa     |
| Residual Friction Angle | 18.9151 degrees |
| Residual Cohesion       | 11.3714 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 22.7257 degrees |
| Peak cohesion           | 21.8286 kPa     |
| Residual Friction Angle | 22.7257 degrees |
| Residual Cohesion       | 21.8286 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 16.9006 degrees |
| Peak cohesion           | 2.85714 kPa     |
| Residual Friction Angle | 16.9006 degrees |

Residual Cohesion 2.85714 kPa

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 30.6141 degrees |
| Peak cohesion           | 5.71429 kPa     |
| Residual Friction Angle | 30.6141 degrees |
| Residual Cohesion       | 5.71429 kPa     |

- Strength Reduction Factor: 1.67
- Maximum Total Displacement: 0.940075 m
- Converged: no

| Material                | NG-2            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 17.7801 degrees |
| Peak cohesion           | 10.6417 kPa     |
| Residual Friction Angle | 17.7801 degrees |
| Residual Cohesion       | 10.6417 kPa     |

| Material                | NG-3            |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 21.4031 degrees |
| Peak cohesion           | 20.4278 kPa     |
| Residual Friction Angle | 21.4031 degrees |
| Residual Cohesion       | 20.4278 kPa     |

| Material                | Terraplén       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 15.8724 degrees |
| Peak cohesion           | 2.6738 kPa      |
| Residual Friction Angle | 15.8724 degrees |
| Residual Cohesion       | 2.6738 kPa      |

| Material                | Escollera       |
|-------------------------|-----------------|
| Peak friction angle     | 28.9759 degrees |
| Peak cohesion           | 5.34759 kPa     |
| Residual Friction Angle | 28.9759 degrees |
| Residual Cohesion       | 5.34759 kPa     |

#### • Displacements

□ Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window.

#### • Yielded Elements

#### • Yielded Mesh Elements

- Number of yielded mesh elements is not available for Stage 1 until the stage is viewed in a window

#### • List of All Coordinates

#### • External boundary

| X   | Y       |
|-----|---------|
| 0.4 | 276.732 |



0.4 276.432  
0.4 275.417  
0.4 261.873  
58.027 261.873  
58.027 270.492  
58.027 279.526  
58.027 271.766  
58.027 272.066

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 0.4     | 276.432 |
| 5.155   | 276.2   |
| 5.60112 | 276.171 |
| 12.781  | 275.7   |
| 13.712  | 275.2   |
| 14.561  | 274.7   |
| 15.228  | 274.2   |
| 17.6    | 273.7   |
| 26.637  | 273.2   |
| 34.162  | 272.7   |
| 35.801  | 272.7   |
| 36.236  | 272.7   |
| 42.172  | 272.2   |
| 45.11   | 271.7   |
| 48.8859 | 271.7   |
| 52.827  | 271.7   |
| 53.717  | 271.7   |
| 55.0087 | 271.72  |
| 58.027  | 271.766 |

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 58.027  | 272.066 |
| 55.4907 | 272.027 |
| 53.717  | 272     |
| 52.377  | 272     |
| 47.4285 | 275.299 |
| 42.0703 | 278.871 |
| 36.168  | 282.806 |
| 35.43   | 283.299 |
| 34.4144 | 283.289 |
| 32.43   | 283.269 |
| 29.43   | 283.239 |
| 27.93   | 283.239 |
| 27.4363 | 283.219 |
| 23.93   | 283.075 |

23.68 283.064  
23.43 283.054  
16.422 282.766  
15.43 282.725  
14.631 282.192  
6.01075 276.444  
5.155 276.5  
0.4 276.732

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 6.01075 | 276.444 |
| 12.781  | 276     |
| 13.712  | 275.5   |
| 14.561  | 275     |
| 15.228  | 274.5   |
| 17.6    | 274     |
| 26.637  | 273.5   |
| 34.162  | 273     |
| 35.801  | 273     |
| 36.236  | 273     |
| 42.172  | 272.5   |
| 45.11   | 272     |
| 48.8451 | 272     |
| 52.377  | 272     |
| 52.827  | 271.7   |

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 5.60112 | 276.171 |
| 6.01075 | 276.444 |

• Material boundary

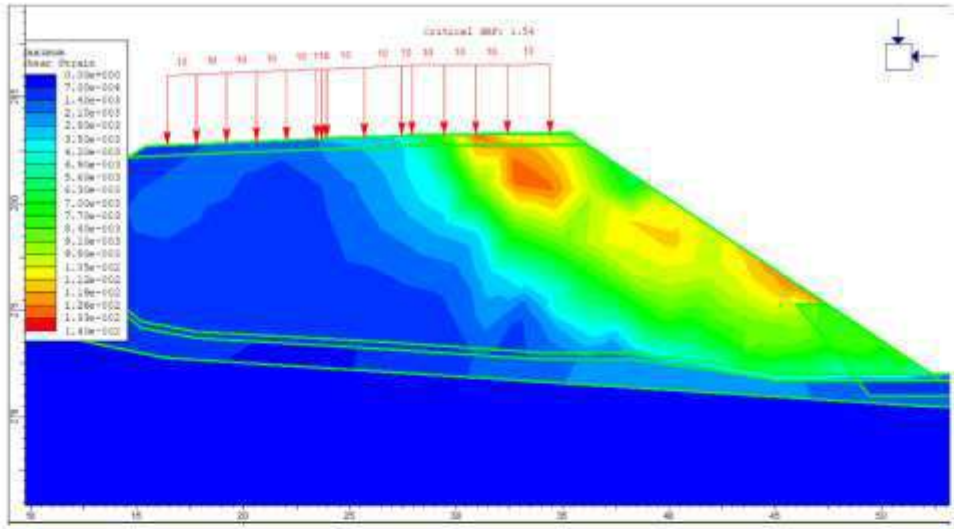
| X       | Y       |
|---------|---------|
| 36.168  | 282.806 |
| 35.43   | 282.799 |
| 32.43   | 282.769 |
| 29.43   | 282.739 |
| 27.93   | 282.739 |
| 27.4755 | 282.72  |
| 23.93   | 282.575 |
| 23.68   | 282.564 |
| 23.43   | 282.554 |
| 15.43   | 282.225 |
| 14.631  | 282.192 |

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 0.4     | 275.417 |
| 6.01075 | 274.905 |
| 16.264  | 272.783 |
| 52.377  | 270.492 |
| 58.027  | 270.492 |

• Material boundary

| X       | Y       |
|---------|---------|
| 47.4285 | 275.299 |
| 45.997  | 275.299 |
| 47.425  | 273.52  |
| 48.645  | 272     |
| 48.8859 | 271.7   |
| 49.4486 | 270.999 |
| 53.8785 | 270.999 |
| 55.0087 | 271.72  |
| 55.4907 | 272.027 |







### Cimentacións superficiais

#### Tensión admisible

Para el cálculo de la tensión admisible a adoptar en las cimentaciones recomendadas se han considerado, al menos un factor de seguridad de 3 frente al hundimiento, teniendo en cuenta la resistencia al corte sin drenaje de los materiales que sirven de cimiento.

$$(8) \quad q_{ad} < \frac{q_h}{3}$$

La tensión de hundimiento para una cimentación superficial se obtiene de acuerdo con la siguiente formulación<sup>10</sup>:

$$(9) \quad q_h = N_c \cdot S_c \cdot I_c \cdot D_c \cdot G_c \cdot B_c \cdot c + N_q \cdot S_q \cdot I_q \cdot D_q \cdot G_q \cdot B_q \cdot q + \frac{\gamma \cdot B}{2} \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot I_\gamma \cdot D_\gamma \cdot G_\gamma \cdot B_\gamma \cdot \square$$

Donde los coeficientes S dependen de la forma de la zapata tipo:

Los coeficientes I de la inclinación de la carga.

Los coeficientes D del empotramiento de la cimentación.

Los coeficientes G de la inclinación de la superficie de cimentación.

Los coeficientes B de la inclinación de la superficie del terreno.

Los coeficientes N de la naturaleza del terreno.

De acuerdo con las características del Proyecto y teniendo en cuenta la hipótesis más desfavorable frente a la rotura, la expresión anterior queda reducida a:

$$(10) \quad q_h = N_c \cdot c + N_q \cdot q$$

En el correspondiente anejo se muestran los valores de los diferentes parámetros utilizados en los cálculos de la tensión de hundimiento.

No obstante, aparte de la carga de hundimiento de los materiales que conforman el terreno, existe una segunda limitación que deriva de la admisibilidad de los asientos por parte de la estructura. Para evaluarlos se ha utilizado el siguiente método.

### Asientos derivados: Método de Schmertman (1970).

Según Schmertman, el asiento derivado de una cimentación superficial como la que se considera responde a la siguiente expresión:

$$(11) \quad S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{net} \cdot \sum_{0}^{2b} \frac{I_z}{E} \cdot \Delta z$$

donde:

C<sub>1</sub> es un factor que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata y su valor es el siguiente:

$$(12) \quad C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{q_0}{q}$$

q= Es la carga transmitida por la cimentación al terreno (kp/cm<sup>2</sup>).

q<sub>0</sub>= Es la presión efectiva inicial del terreno a la cota de cimentación.

C<sub>2</sub> es un coeficiente que tiene en cuenta las deformaciones lentas.

$$(13) \quad C_2 = 1 + 0.2 \log \frac{T(\text{años})}{0.1}$$

I<sub>z</sub>= Es un coeficiente de influencia de la zapata. Depende de la forma de la cimentación, del coeficiente de Poisson y de la relación z:B/2.

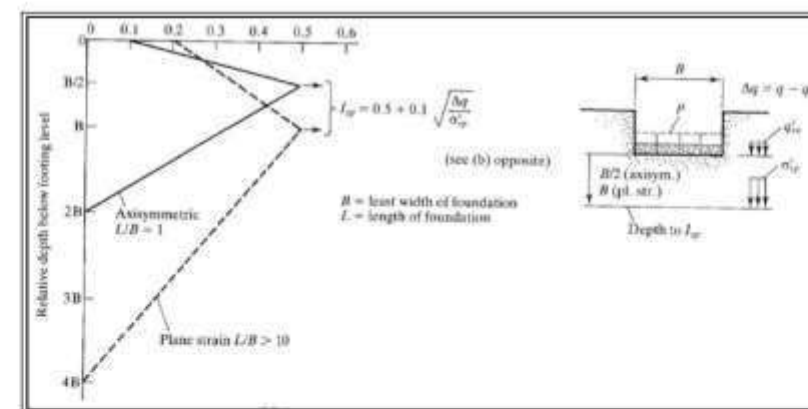


Figura 30: Variación del parámetro Izp con la profundidad

E= Módulo de deformación de los distintos niveles de suelos.

<sup>10</sup> De acuerdo con formulación de Brinch Hansen, Møllerhøj y Vesic (1975)



Cimentaciones profundas pilotes. (Guía de cimentaciones de obras en obras de carretera, Ministerio de Fomento,

Carga de hundimiento y tensión admisible

Para el cálculo de la carga de hundimiento de los pilotes proyectados se ha realizado el siguiente análisis

La  $R_p$  se obtiene a través de la siguiente expresión

$$(14) \quad R_p = \theta_p \times A_p$$

Mientras que la  $R_f$  se obtiene de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$(15) \quad R_f = \int_0^z \tau_f \times A_f \times dz$$

Tanto  $R_p$  como  $R_f$  son las resistencias unitarias por punta y por fuste de un terreno considerado, mientras que las  $A_p$  y  $A_f$  corresponden a las áreas correspondientes a la punta y al fuste del correspondiente pilote.

Las resistencias unitarias por fuste y por punta para un terreno determinado se obtienen por diversos métodos dependiendo éstos de la tipología de los materiales atravesados y del tipo de pilote utilizado.

De este modo, para suelos granulares considerando pilotes perforados y hormigonados in situ se puede considerar la siguiente formulación.

$$(16) \quad \theta_p = 3 \times \sigma_{vp} \times N_q$$

Donde:

$\sigma_{vp}$  es la tensión efectiva a nivel de la base del pilote (antes de instalar el pilote).

$$(17) \quad N_q = \frac{1+\sin\phi}{1-\sin\phi} \times e^{\pi \tan\phi}$$

Donde  $\phi$  es el ángulo de rozamiento interno de los terrenos existentes en la base del pilote.

Así mismo, a la hora de valorar la resistencia unitaria por punta, se pueden utilizar otros métodos de cálculo que pueden llegar a ser más precisos, al partir de registros continuos obtenidos a partir de los ensayos de penetración dinámica, (tipo SPT).

En este sentido, se han utilizado correlaciones directas entre los valores de resistencia a la penetración y su resistencia en punta equivalente.

$$(18) \quad R_p = A \times N_{30SPT} \rightarrow R_p = \alpha \times N_{60} \times f_d^{11}$$

Donde  $A$  y  $\alpha$  dependen del tipo de suelo (granulometría, plasticidad, y del grado de consolidación del suelo).

De acuerdo con este hecho, se han considerado los siguientes valores de  $A$  para los distintos materiales:

$N_{60}$ = valor medio del índice  $N$  del ensayo SPT, promediado en la zona de la punta, normalizado a la energía estándar del 60%.

$f_d$ = factor adimensional que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro  $D$ ) y puede estimarse mediante la siguiente expresión:

$$(19) \quad f_d = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}; \text{ expresando } D \text{ en metros}$$

La resistencia unitaria por fuste, del mismo modo que la resistencia por punta se puede valorar de forma analítica, así como a partir de correlaciones empíricas, partiendo de los valores que arrojan los ensayos de penetración realizados sobre los diferentes materiales.

En el primer caso se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$(20) \quad \tau_f = \sigma_v \times k_f \times f \times \tan\phi, \text{ siendo}$$

$\sigma_v$ = presión vertical efectiva al nivel considerado

$k_f$ =coeficiente de empuje horizontal

$f$ =factor de reducción del rozamiento por fuste

$\phi$  es el ángulo de rozamiento interno del suelo granular

En el segundo caso, se han empleado correlaciones empíricas similares a las usadas para la resistencia por punta, en las que la resistencia por fuste es directamente proporcional a la resistencia a la penetración obtenida en un ensayo estándar.

$$(21) \quad R_f = B \times N_{30SPT} \rightarrow R_f = 2N_{60}(Kpa)^{12}$$

Tanto a la resistencia unitaria por fuste, como a la resistencia unitaria por punta, se les ha aplicado un factor de seguridad de 3, de esta forma se obtiene directamente la  $Q_{ad}$  por pilote que en cualquier caso sería,

$$(22) \quad Q_{ad} = \frac{Q_n}{3}$$

<sup>11</sup> Fórmula recogida en la página 143 de la "Guía de cimentaciones en obras de carretera". No obstante, los valores de resistencia por punta calculados se han limitado al siguiente valor:  $R_p = N_p \times C_u$ ; donde  $N_p = 5,14 \cdot \left(1 + 0,2 \cdot \frac{A_{mch}}{A_{mrg}}\right) \cdot \left(1 + \left(0,053 \cdot \frac{E}{D_{eq}}\right)^{0,3}\right)$

<sup>12</sup> Fórmula recogida en la página 144 de la "Guía de cimentaciones en obras de carretera".

Cimentación superficial/semiprofunda estruturas



CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                  |       |                         |      |          |      |                       |       |  |  |       |
|------------------|-------|-------------------------|------|----------|------|-----------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.   | 3,00  |                         |      | Dens h.  | 1,90 | Carga neta            |       |  |  | 32,50 |
| C. adm. (T/m/m2) | 38,76 |                         |      | Dens s.  | 1,20 | Sobrecarga penda B-12 |       |  |  | 15,57 |
| Ancho de ciment. | 6,83  |                         |      | tp       | 0,66 | Profundidad tp        |       |  |  | 11,23 |
| Empotramiento    | 4,40  |                         |      | NG1      | 3,00 | 2,50                  | 2,50  |  |  |       |
| Vaciado          | 0,00  |                         |      | NG2      | 4,40 | 3,50                  | 3,50  |  |  |       |
| Sarao            | 4,40  | 1 sarao                 | 2,50 | NG3      | 4,70 | 4,00                  | 10,00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.  | 1,00  | 1ª cimentación continua |      | NG4      | 4,70 | 4,00                  | 10,00 |  |  |       |
| Consolidación    | 5,00  | 2ª cimentación aislada  |      | Al. roca | 4,70 | 4,00                  | 10,00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E Kg/cm2 | Z1      | Z (m) | Dz   | qs     | Z/B  | tr   | tr-0,01  |
|-------|-------|----------|---------|-------|------|--------|------|------|----------|
| 1     | 4,40  | 0,00     | 226,68  | 2,20  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 2     | 0,00  | 0,00     | 226,68  | 0,00  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 3     | 0,00  | 0,00     | 226,68  | 0,10  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 4     | 0,20  | 0,40     | 226,68  | 0,30  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 5     | 0,40  | 0,60     | 226,68  | 0,50  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 6     | 0,60  | 0,80     | 226,68  | 0,70  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 7     | 0,80  | 1,00     | 226,68  | 0,90  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 8     | 1,00  | 1,20     | 226,68  | 1,10  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 9     | 1,20  | 1,40     | 226,68  | 1,30  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 10    | 1,40  | 1,60     | 226,68  | 1,50  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 11    | 1,60  | 1,80     | 226,68  | 1,70  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 12    | 1,80  | 2,00     | 226,68  | 1,90  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 13    | 2,00  | 2,20     | 226,68  | 2,10  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 14    | 2,20  | 2,40     | 226,68  | 2,30  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 15    | 2,40  | 2,60     | 226,68  | 2,50  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 16    | 2,60  | 2,80     | 226,68  | 2,70  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 17    | 2,80  | 3,00     | 226,68  | 2,90  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 18    | 3,00  | 3,20     | 226,68  | 3,10  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 19    | 3,20  | 3,40     | 226,68  | 3,30  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 20    | 3,40  | 3,60     | 226,68  | 3,50  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 21    | 3,60  | 3,80     | 226,68  | 3,70  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 22    | 3,80  | 4,00     | 226,68  | 3,90  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 23    | 4,00  | 4,20     | 226,68  | 4,10  | 0,00 | 64,77  | 0,00 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 24    | 4,20  | 4,40     | 1480,77 | 4,30  | 0,00 | 103,63 | 0,00 | 0,40 | 2,45E-20 |
| 25    | 4,40  | 4,60     | 2077,99 | 4,50  | 0,10 | 148,43 | 0,01 | 0,40 | 3,89E-06 |
| 26    | 4,60  | 4,80     | 2077,99 | 4,70  | 0,20 | 148,43 | 0,04 | 0,41 | 3,98E-06 |
| 27    | 4,80  | 5,00     | 2077,99 | 4,90  | 0,30 | 148,43 | 0,07 | 0,42 | 4,03E-06 |
| 28    | 5,00  | 5,20     | 2077,99 | 5,10  | 0,40 | 148,43 | 0,10 | 0,43 | 4,11E-06 |
| 29    | 5,20  | 5,40     | 2077,99 | 5,30  | 0,50 | 148,43 | 0,13 | 0,43 | 4,18E-06 |
| 30    | 5,40  | 5,60     | 2077,99 | 5,50  | 0,60 | 148,43 | 0,16 | 0,44 | 4,25E-06 |
| 31    | 5,60  | 5,80     | 2077,99 | 5,70  | 0,70 | 148,43 | 0,19 | 0,45 | 4,33E-06 |
| 32    | 5,80  | 6,00     | 2077,99 | 5,90  | 0,80 | 148,43 | 0,22 | 0,46 | 4,40E-06 |
| 33    | 6,00  | 6,20     | 2077,99 | 6,10  | 0,90 | 148,43 | 0,25 | 0,46 | 4,47E-06 |
| 34    | 6,20  | 6,40     | 2077,99 | 6,30  | 1,00 | 148,43 | 0,28 | 0,47 | 4,55E-06 |
| 35    | 6,40  | 6,60     | 2077,99 | 6,50  | 1,10 | 148,43 | 0,31 | 0,48 | 4,62E-06 |
| 36    | 6,60  | 6,80     | 2077,99 | 6,70  | 1,20 | 148,43 | 0,34 | 0,49 | 4,69E-06 |
| 37    | 6,80  | 7,00     | 2077,99 | 6,90  | 1,30 | 148,43 | 0,37 | 0,50 | 4,77E-06 |
| 38    | 7,00  | 7,20     | 2077,99 | 7,10  | 1,40 | 148,43 | 0,40 | 0,50 | 4,84E-06 |
| 39    | 7,20  | 7,40     | 2077,99 | 7,30  | 1,50 | 148,43 | 0,42 | 0,51 | 4,91E-06 |
| 40    | 7,40  | 7,60     | 2077,99 | 7,50  | 1,60 | 148,43 | 0,45 | 0,52 | 4,99E-06 |
| 41    | 7,60  | 7,80     | 2077,99 | 7,70  | 1,70 | 148,43 | 0,48 | 0,53 | 5,06E-06 |
| 42    | 7,80  | 8,00     | 2077,99 | 7,90  | 1,80 | 148,43 | 0,51 | 0,53 | 5,13E-06 |
| 43    | 8,00  | 8,20     | 2077,99 | 8,10  | 1,90 | 148,43 | 0,54 | 0,54 | 5,20E-06 |
| 44    | 8,20  | 8,40     | 2077,99 | 8,30  | 2,00 | 148,43 | 0,57 | 0,55 | 5,28E-06 |
| 45    | 8,40  | 8,60     | 2077,99 | 8,50  | 2,10 | 148,43 | 0,60 | 0,56 | 5,35E-06 |
| 46    | 8,60  | 8,80     | 2077,99 | 8,70  | 2,20 | 148,43 | 0,63 | 0,56 | 5,42E-06 |
| 47    | 8,80  | 9,00     | 2077,99 | 8,90  | 2,30 | 148,43 | 0,66 | 0,57 | 5,50E-06 |
| 48    | 9,00  | 9,20     | 2077,99 | 9,10  | 2,40 | 148,43 | 0,69 | 0,58 | 5,57E-06 |
| 49    | 9,20  | 9,40     | 2077,99 | 9,30  | 2,50 | 148,43 | 0,72 | 0,59 | 5,64E-06 |
| 50    | 9,40  | 9,60     | 2077,99 | 9,50  | 2,60 | 148,43 | 0,75 | 0,59 | 5,72E-06 |
| 51    | 9,60  | 9,80     | 2077,99 | 9,70  | 2,70 | 148,43 | 0,78 | 0,60 | 5,79E-06 |
| 52    | 9,80  | 10,00    | 2077,99 | 9,90  | 2,80 | 148,43 | 0,81 | 0,61 | 5,86E-06 |

P-1

Área de Geotecnia

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                  |       |                         |      |          |      |                       |       |  |  |       |
|------------------|-------|-------------------------|------|----------|------|-----------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.   | 3,00  |                         |      | Dens h.  | 1,90 | Carga neta            |       |  |  | 32,50 |
| C. adm. (T/m/m2) | 38,76 |                         |      | Dens s.  | 1,20 | Sobrecarga penda B-12 |       |  |  | 15,57 |
| Ancho de ciment. | 6,83  |                         |      | tp       | 0,66 | Profundidad tp        |       |  |  | 11,23 |
| Empotramiento    | 4,40  |                         |      | NG1      | 3,00 | 2,50                  | 2,50  |  |  |       |
| Vaciado          | 0,00  |                         |      | NG2      | 4,40 | 3,50                  | 3,50  |  |  |       |
| Sarao            | 4,40  | 1 sarao                 | 2,50 | NG3      | 4,70 | 4,00                  | 10,00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.  | 1,00  | 1ª cimentación continua |      | NG4      | 4,70 | 4,00                  | 10,00 |  |  |       |
| Consolidación    | 5,00  | 2ª cimentación aislada  |      | Al. roca | 4,70 | 4,00                  | 10,00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E Kg/cm2 | Z1      | Z (m) | Dz    | qs     | Z/B  | tr   | tr-0,01  |
|-------|-------|----------|---------|-------|-------|--------|------|------|----------|
| 51    | 10,00 | 10,20    | 2077,99 | 10,10 | 5,70  | 148,43 | 0,83 | 0,62 | 5,94E-06 |
| 52    | 10,20 | 10,40    | 2077,99 | 10,30 | 5,90  | 148,43 | 0,86 | 0,62 | 6,01E-06 |
| 53    | 10,40 | 10,60    | 2077,99 | 10,50 | 6,10  | 148,43 | 0,89 | 0,63 | 6,08E-06 |
| 54    | 10,60 | 10,80    | 2077,99 | 10,70 | 6,30  | 148,43 | 0,92 | 0,64 | 6,16E-06 |
| 55    | 10,80 | 11,00    | 2077,99 | 10,90 | 6,50  | 148,43 | 0,95 | 0,65 | 6,23E-06 |
| 56    | 11,00 | 11,20    | 2077,99 | 11,10 | 6,70  | 148,43 | 0,98 | 0,66 | 6,30E-06 |
| 57    | 11,20 | 11,40    | 2077,99 | 11,30 | 6,90  | 148,43 | 1,01 | 0,66 | 6,37E-06 |
| 58    | 11,40 | 11,60    | 2077,99 | 11,50 | 7,10  | 148,43 | 1,04 | 0,66 | 6,44E-06 |
| 59    | 11,60 | 11,80    | 2077,99 | 11,70 | 7,30  | 148,43 | 1,07 | 0,66 | 6,50E-06 |
| 60    | 11,80 | 12,00    | 2077,99 | 11,90 | 7,50  | 148,43 | 1,10 | 0,66 | 6,57E-06 |
| 61    | 12,00 | 12,20    | 2077,99 | 12,10 | 7,70  | 148,43 | 1,13 | 0,63 | 6,64E-06 |
| 62    | 12,20 | 12,40    | 2077,99 | 12,30 | 7,90  | 148,43 | 1,16 | 0,63 | 6,71E-06 |
| 63    | 12,40 | 12,60    | 2077,99 | 12,50 | 8,10  | 148,43 | 1,19 | 0,62 | 6,78E-06 |
| 64    | 12,60 | 12,80    | 2077,99 | 12,70 | 8,30  | 148,43 | 1,22 | 0,61 | 6,85E-06 |
| 65    | 12,80 | 13,00    | 2077,99 | 12,90 | 8,50  | 148,43 | 1,25 | 0,61 | 6,92E-06 |
| 66    | 13,00 | 13,20    | 2077,99 | 13,10 | 8,70  | 148,43 | 1,27 | 0,60 | 6,99E-06 |
| 67    | 13,20 | 13,40    | 2077,99 | 13,30 | 8,90  | 148,43 | 1,30 | 0,59 | 7,06E-06 |
| 68    | 13,40 | 13,60    | 2077,99 | 13,50 | 9,10  | 148,43 | 1,33 | 0,59 | 7,13E-06 |
| 69    | 13,60 | 13,80    | 2077,99 | 13,70 | 9,30  | 148,43 | 1,36 | 0,59 | 7,20E-06 |
| 70    | 13,80 | 14,00    | 2077,99 | 13,90 | 9,50  | 148,43 | 1,39 | 0,57 | 7,27E-06 |
| 71    | 14,00 | 14,20    | 2077,99 | 14,10 | 9,70  | 148,43 | 1,42 | 0,57 | 7,34E-06 |
| 72    | 14,20 | 14,40    | 2077,99 | 14,30 | 9,90  | 148,43 | 1,45 | 0,56 | 7,41E-06 |
| 73    | 14,40 | 14,60    | 2077,99 | 14,50 | 10,10 | 148,43 | 1,48 | 0,56 | 7,48E-06 |
| 74    | 14,60 | 14,80    | 2077,99 | 14,70 | 10,30 | 148,43 | 1,51 | 0,56 | 7,55E-06 |
| 75    | 14,80 | 15,00    | 2077,99 | 14,90 | 10,50 | 148,43 | 1,54 | 0,54 | 7,62E-06 |
| 76    | 15,00 | 15,20    | 2077,99 | 15,10 | 10,70 | 148,43 | 1,57 | 0,54 | 7,69E-06 |
| 77    | 15,20 | 15,40    | 2077,99 | 15,30 | 10,90 | 148,43 | 1,60 | 0,53 | 7,76E-06 |
| 78    | 15,40 | 15,60    | 2077,99 | 15,50 | 11,10 | 148,43 | 1,63 | 0,52 | 7,83E-06 |
| 79    | 15,60 | 15,80    | 2077,99 | 15,70 | 11,30 | 148,43 | 1,66 | 0,52 | 7,90E-06 |
| 80    | 15,80 | 16,00    | 2077,99 | 15,90 | 11,50 | 148,43 | 1,69 | 0,51 | 7,97E-06 |
| 81    | 16,00 | 16,20    | 2077,99 | 16,10 | 11,70 | 148,43 | 1,71 | 0,50 | 8,04E-06 |
| 82    | 16,20 | 16,40    | 2077,99 | 16,30 | 11,90 | 148,43 | 1,74 | 0,50 | 8,11E-06 |
| 83    | 16,40 | 16,60    | 2077,99 | 16,50 | 12,10 | 148,43 | 1,77 | 0,49 | 8,18E-06 |
| 84    | 16,60 | 16,80    | 2077,99 | 16,70 | 12,30 | 148,43 | 1,80 | 0,48 | 8,25E-06 |
| 85    | 16,80 | 17,00    | 2077,99 | 16,90 | 12,50 | 148,43 | 1,83 | 0,48 | 8,32E-06 |
| 86    | 17,00 | 17,20    | 2077,99 | 17,10 | 12,70 | 148,43 | 1,86 | 0,47 | 8,39E-06 |
| 87    | 17,20 | 17,40    | 2077,99 | 17,30 | 12,90 | 148,43 | 1,89 | 0,46 | 8,46E-06 |
| 88    | 17,40 | 17,60    | 2077,99 | 17,50 | 13,10 | 148,43 | 1,92 | 0,46 | 8,53E-06 |
| 89    | 17,60 | 17,80    | 2077,99 | 17,70 | 13,30 | 148,43 | 1,95 | 0,45 | 8,60E-06 |
| 90    | 17,80 | 18,00    | 2077,99 | 17,90 | 13,50 | 148,43 | 1,98 | 0,44 | 8,67E-06 |
| 91    | 18,00 | 18,20    | 2077,99 | 18,10 | 13,70 | 148,43 | 2,01 | 0,44 | 8,74E-06 |
| 92    | 18,20 | 18,40    | 2077,99 | 18,30 | 13,90 | 148,43 | 2,04 | 0,43 | 8,81E-06 |
| 93    | 18,40 | 18,60    | 2077,99 | 18,50 | 14,10 | 148,43 | 2,07 | 0,43 | 8,88E-06 |
| 94    | 18,60 | 18,80    | 2077,99 | 18,70 | 14,30 | 148,43 | 2,09 | 0,42 | 8,95E-06 |
| 95    | 18,80 | 19,00    | 2077,99 | 18,90 | 14,50 | 148,43 | 2,12 | 0,41 | 9,02E-06 |
| 96    | 19,00 | 19,20    | 2077,99 | 19,10 | 14,70 | 148,43 | 2,15 | 0,41 | 9,0      |

**CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN**

|                             |       |                         |      |                 |      |                             |       |  |  |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|------|-----------------|------|-----------------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.              | 3,00  |                         |      | Dens. h.        | 1,90 | Carga reb.                  |       |  |  | 32,35 |
| C. adm. (T/m <sup>2</sup> ) | 38,76 |                         |      | Dens. s.        | 1,20 | Sobrecarga pando B-12       |       |  |  | 15,57 |
| Ancho de ciment.            | 6,83  |                         |      | z <sub>sp</sub> | 0,66 | Profundidad z <sub>sp</sub> |       |  |  | 11,23 |
| Empotramiento               | 4,40  |                         |      | NG1             | 3,00 | 2,50                        | 2,50  |  |  |       |
| Vaciado                     | 0,00  |                         |      | NG2             | 4,40 | 3,50                        | 3,50  |  |  |       |
| Sarao                       | 4,40  | 1. sarao                | 2,50 | NG3             | 4,70 | 4,00                        | 10,00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.             | 1,00  | 1ª cimentación continua |      | NG4             | 4,70 | 4,00                        | 10,00 |  |  |       |
| Consolidación               | 5,00  | 2ª cimentación aislada  |      | N. roca         | 4,70 | 4,00                        | 10,00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm <sup>2</sup> | Zi      | Z (m) | Dr   | qs     | Z/B  | ir   | ir-0,01  |
|-------|-------|----------------------|---------|-------|------|--------|------|------|----------|
| 103   | 20,40 | 20,60                | 2077,99 | 20,50 | 0,20 | 148,43 | 2,36 | 0,36 | 3,48E-06 |
| 104   | 20,60 | 20,80                | 2077,99 | 20,70 | 0,20 | 148,43 | 2,39 | 0,35 | 3,41E-06 |
| 105   | 20,80 | 21,00                | 2077,99 | 20,90 | 0,20 | 148,43 | 2,42 | 0,35 | 3,35E-06 |
| 106   | 21,00 | 21,20                | 2077,99 | 21,10 | 0,20 | 148,43 | 2,45 | 0,34 | 3,29E-06 |
| 107   | 21,20 | 21,40                | 2077,99 | 21,30 | 0,20 | 148,43 | 2,48 | 0,34 | 3,23E-06 |
| 108   | 21,40 | 21,60                | 2077,99 | 21,50 | 0,20 | 148,43 | 2,50 | 0,33 | 3,17E-06 |
| 109   | 21,60 | 21,80                | 2077,99 | 21,70 | 0,20 | 148,43 | 2,53 | 0,32 | 3,10E-06 |
| 110   | 21,80 | 22,00                | 2077,99 | 21,90 | 0,20 | 148,43 | 2,56 | 0,32 | 3,04E-06 |
| 111   | 22,00 | 22,20                | 2077,99 | 22,10 | 0,20 | 148,43 | 2,59 | 0,31 | 2,98E-06 |
| 112   | 22,20 | 22,40                | 2077,99 | 22,30 | 0,20 | 148,43 | 2,62 | 0,30 | 2,92E-06 |
| 113   | 22,40 | 22,60                | 2077,99 | 22,50 | 0,20 | 148,43 | 2,65 | 0,30 | 2,86E-06 |
| 114   | 22,60 | 22,80                | 2077,99 | 22,70 | 0,20 | 148,43 | 2,68 | 0,29 | 2,79E-06 |
| 115   | 22,80 | 23,00                | 2077,99 | 22,90 | 0,20 | 148,43 | 2,71 | 0,28 | 2,73E-06 |
| 116   | 23,00 | 23,20                | 2077,99 | 23,10 | 0,20 | 148,43 | 2,74 | 0,28 | 2,67E-06 |
| 117   | 23,20 | 23,40                | 2077,99 | 23,30 | 0,20 | 148,43 | 2,77 | 0,27 | 2,61E-06 |
| 118   | 23,40 | 23,60                | 2077,99 | 23,50 | 0,20 | 148,43 | 2,80 | 0,26 | 2,55E-06 |
| 119   | 23,60 | 23,80                | 2077,99 | 23,70 | 0,20 | 148,43 | 2,83 | 0,26 | 2,49E-06 |
| 120   | 23,80 | 24,00                | 2077,99 | 23,90 | 0,20 | 148,43 | 2,86 | 0,25 | 2,42E-06 |
| 121   | 24,00 | 24,20                | 2077,99 | 24,10 | 0,20 | 148,43 | 2,89 | 0,25 | 2,36E-06 |
| 122   | 24,20 | 24,40                | 2077,99 | 24,30 | 0,20 | 148,43 | 2,91 | 0,24 | 2,30E-06 |
| 123   | 24,40 | 24,60                | 2077,99 | 24,50 | 0,20 | 148,43 | 2,94 | 0,23 | 2,23E-06 |
| 124   | 24,60 | 24,80                | 2077,99 | 24,70 | 0,20 | 148,43 | 2,97 | 0,23 | 2,17E-06 |
| 125   | 24,80 | 25,00                | 2077,99 | 24,90 | 0,20 | 148,43 | 3,00 | 0,22 | 2,11E-06 |
| 126   | 25,00 | 25,20                | 2077,99 | 25,10 | 0,20 | 148,43 | 3,03 | 0,21 | 2,05E-06 |
| 127   | 25,20 | 25,40                | 2077,99 | 25,30 | 0,20 | 148,43 | 3,06 | 0,21 | 1,99E-06 |
| 128   | 25,40 | 25,60                | 2077,99 | 25,50 | 0,20 | 148,43 | 3,09 | 0,20 | 1,92E-06 |
| 129   | 25,60 | 25,80                | 2077,99 | 25,70 | 0,20 | 148,43 | 3,12 | 0,19 | 1,86E-06 |
| 130   | 25,80 | 26,00                | 2077,99 | 25,90 | 0,20 | 148,43 | 3,15 | 0,19 | 1,80E-06 |
| 131   | 26,00 | 26,20                | 2077,99 | 26,10 | 0,20 | 148,43 | 3,18 | 0,18 | 1,74E-06 |
| 132   | 26,20 | 26,40                | 2077,99 | 26,30 | 0,20 | 148,43 | 3,21 | 0,17 | 1,68E-06 |
| 133   | 26,40 | 26,60                | 2077,99 | 26,50 | 0,20 | 148,43 | 3,24 | 0,17 | 1,61E-06 |
| 134   | 26,60 | 26,80                | 2077,99 | 26,70 | 0,20 | 148,43 | 3,27 | 0,16 | 1,55E-06 |
| 135   | 26,80 | 27,00                | 2077,99 | 26,90 | 0,20 | 148,43 | 3,30 | 0,15 | 1,49E-06 |
| 136   | 27,00 | 27,20                | 2077,99 | 27,10 | 0,20 | 148,43 | 3,32 | 0,15 | 1,43E-06 |
| 137   | 27,20 | 27,40                | 2077,99 | 27,30 | 0,20 | 148,43 | 3,35 | 0,14 | 1,37E-06 |
| 138   | 27,40 | 27,60                | 2077,99 | 27,50 | 0,20 | 148,43 | 3,38 | 0,14 | 1,30E-06 |
| 139   | 27,60 | 27,80                | 2077,99 | 27,70 | 0,20 | 148,43 | 3,41 | 0,13 | 1,24E-06 |
| 140   | 27,80 | 28,00                | 2077,99 | 27,90 | 0,20 | 148,43 | 3,44 | 0,12 | 1,18E-06 |
| 141   | 28,00 | 28,20                | 2077,99 | 28,10 | 0,20 | 148,43 | 3,47 | 0,12 | 1,12E-06 |
| 142   | 28,20 | 28,40                | 2077,99 | 28,30 | 0,20 | 148,43 | 3,50 | 0,11 | 1,06E-06 |
| 143   | 28,40 | 28,60                | 2077,99 | 28,50 | 0,20 | 148,43 | 3,53 | 0,10 | 9,95E-07 |
| 144   | 28,60 | 28,80                | 2077,99 | 28,70 | 0,20 | 148,43 | 3,56 | 0,10 | 9,33E-07 |
| 145   | 28,80 | 29,00                | 2077,99 | 28,90 | 0,20 | 148,43 | 3,59 | 0,09 | 8,71E-07 |
| 146   | 29,00 | 29,20                | 2077,99 | 29,10 | 0,20 | 148,43 | 3,62 | 0,08 | 8,09E-07 |
| 147   | 29,20 | 29,40                | 2077,99 | 29,30 | 0,20 | 148,43 | 3,65 | 0,08 | 7,47E-07 |
| 148   | 29,40 | 29,60                | 2077,99 | 29,50 | 0,20 | 148,43 | 3,68 | 0,07 | 6,85E-07 |
| 149   | 29,60 | 29,80                | 2077,99 | 29,70 | 0,20 | 148,43 | 3,71 | 0,06 | 6,23E-07 |
| 150   | 29,80 | 30,00                | 2077,99 | 29,90 | 0,20 | 148,43 | 3,74 | 0,06 | 5,61E-07 |
| 151   | 30,00 | 30,20                | 2077,99 | 30,10 | 0,20 | 148,43 | 3,76 | 0,05 | 4,99E-07 |
| 152   | 30,20 | 30,40                | 2077,99 | 30,30 | 0,20 | 148,43 | 3,79 | 0,05 | 4,37E-07 |

P-1

Área de Geotecnia

**CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN**

|                             |       |                         |      |                 |      |                             |       |  |  |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|------|-----------------|------|-----------------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.              | 3,00  |                         |      | Dens. h.        | 1,90 | Carga reb.                  |       |  |  | 32,35 |
| C. adm. (T/m <sup>2</sup> ) | 38,76 |                         |      | Dens. s.        | 1,20 | Sobrecarga pando B-12       |       |  |  | 15,57 |
| Ancho de ciment.            | 6,83  |                         |      | z <sub>sp</sub> | 0,66 | Profundidad z <sub>sp</sub> |       |  |  | 11,23 |
| Empotramiento               | 4,40  |                         |      | NG1             | 3,00 | 2,50                        | 2,50  |  |  |       |
| Vaciado                     | 0,00  |                         |      | NG2             | 4,40 | 3,50                        | 3,50  |  |  |       |
| Sarao                       | 4,40  | 1. sarao                | 2,50 | NG3             | 4,70 | 4,00                        | 10,00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.             | 1,00  | 1ª cimentación continua |      | NG4             | 4,70 | 4,00                        | 10,00 |  |  |       |
| Consolidación               | 5,00  | 2ª cimentación aislada  |      | N. roca         | 4,70 | 4,00                        | 10,00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm <sup>2</sup> | Zi      | Z (m) | Dr   | qs     | Z/B  | ir   | ir-0,01  |
|-------|-------|----------------------|---------|-------|------|--------|------|------|----------|
| 153   | 30,40 | 30,60                | 2077,99 | 30,50 | 0,20 | 148,43 | 3,82 | 0,04 | 3,75E-07 |
| 154   | 30,60 | 30,80                | 2077,99 | 30,70 | 0,20 | 148,43 | 3,85 | 0,03 | 3,13E-07 |
| 155   | 30,80 | 31,00                | 2077,99 | 30,90 | 0,20 | 148,43 | 3,88 | 0,03 | 2,51E-07 |
| 156   | 31,00 | 31,20                | 2077,99 | 31,10 | 0,20 | 148,43 | 3,91 | 0,02 | 1,89E-07 |
| 157   | 31,20 | 31,40                | 2077,99 | 31,30 | 0,20 | 148,43 | 3,94 | 0,01 | 1,27E-07 |
| 158   | 31,40 | 31,60                | 2077,99 | 31,50 | 0,20 | 148,43 | 3,97 | 0,01 | 6,47E-08 |
| 159   | 31,60 | 31,80                | 2077,99 | 31,70 | 0,20 | 148,43 | 4,00 | 0,00 | 8,12E-08 |
| 160   | 31,80 | 32,00                | 2077,99 | 31,90 | 0,20 | 148,43 | 4,03 | 0,00 | 6,77E-08 |
| 161   | 32,00 | 32,20                | 2077,99 | 32,10 | 0,20 | 148,43 | 4,06 | 0,00 | 5,42E-08 |
| 162   | 32,20 | 32,40                | 2077,99 | 32,30 | 0,20 | 148,43 | 4,09 | 0,00 | 4,07E-08 |
| 163   | 32,40 | 32,60                | 2077,99 | 32,50 | 0,20 | 148,43 | 4,12 | 0,00 | 2,72E-08 |
| 164   | 32,60 | 32,80                | 2077,99 | 32,70 | 0,20 | 148,43 | 4,15 | 0,00 | 1,37E-08 |
| 165   | 32,80 | 33,00                | 2077,99 | 32,90 | 0,20 | 148,43 | 4,18 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 166   | 33,00 | 33,20                | 2077,99 | 33,10 | 0,20 | 148,43 | 4,21 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 167   | 33,20 | 33,40                | 2077,99 | 33,30 | 0,20 | 148,43 | 4,24 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 168   | 33,40 | 33,60                | 2077,99 | 33,50 | 0,20 | 148,43 | 4,27 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 169   | 33,60 | 33,80                | 2077,99 | 33,70 | 0,20 | 148,43 | 4,30 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 170   | 33,80 | 34,00                | 2077,99 | 33,90 | 0,20 | 148,43 | 4,33 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 171   | 34,00 | 34,20                | 2077,99 | 34,10 | 0,20 | 148,43 | 4,36 | 0,00 | 0,00E+00 |
| 172   | 34,20 | 34,40                | 2077,99 | 34,30 | 0,20 | 148,43 | 4,39 | 0,00 | 0,00E+00 |

|         |         |                                       |         |                       |          |
|---------|---------|---------------------------------------|---------|-----------------------|----------|
| C1      | 0,91    | C2                                    | 1,34    | Simulador asentos par | 4,99E-04 |
| Asiento | 1,95 cm | Módulo de balasto (T/m <sup>3</sup> ) | 2023,55 |                       |          |

P-1

Área de Geotecnia



CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                  |       |                         |      |          |      |                       |       |  |       |
|------------------|-------|-------------------------|------|----------|------|-----------------------|-------|--|-------|
| Situación N.º    | 10.00 |                         |      | Dens. h. | 1.90 | Carga neta            |       |  | 32.90 |
| C. adm. (T/m²)   | 35.56 |                         |      | Dens. s. | 1.20 | Sobrecarga pando B-12 |       |  | 15.63 |
| Ancho de ciment. | 6.63  |                         |      | tp       | 0.65 | Profundidad tp        |       |  | 8.23  |
| Empotramiento    | 1.40  |                         |      | NG1      | 0.60 | 2.30                  | 2.50  |  |       |
| Vaciado          | 0.00  |                         |      | NG2      | 1.40 | 3.50                  | 3.60  |  |       |
| Sarao            | 1.40  | 1. sarao                | 2.50 | NG3      | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |       |
| Tipo de ciment.  | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4      | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |       |
| Consolidación    | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | NG5      | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm² | Z1       | Z (m) | Dz   | qs     | Z/B  | ir   | ir-0.01  |
|-------|-------|----------|----------|-------|------|--------|------|------|----------|
| 1     | 1.40  | 0.00     | 226.68   | 0.70  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 2     | 0.00  | 0.00     | 226.68   | 0.00  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 3     | 0.00  | 0.00     | 226.68   | 0.10  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 4     | 0.20  | 0.40     | 226.68   | 0.30  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 5     | 0.40  | 0.60     | 226.68   | 0.50  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 6     | 0.60  | 0.80     | 226.68   | 0.70  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 7     | 0.80  | 1.00     | 226.68   | 0.90  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 8     | 1.00  | 1.20     | 226.68   | 1.10  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 9     | 1.20  | 1.40     | 1450.77  | 1.30  | 0.00 | 103.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 10    | 1.40  | 1.60     | 1638.22  | 1.50  | 0.10 | 111.02 | 0.01 | 0.40 | 4.93E-06 |
| 11    | 1.60  | 1.80     | 1872.21  | 1.70  | 0.30 | 133.73 | 0.04 | 0.41 | 4.39E-06 |
| 12    | 1.80  | 2.00     | 2077.99  | 1.90  | 0.50 | 148.43 | 0.07 | 0.42 | 4.03E-06 |
| 13    | 2.00  | 2.20     | 2277.99  | 2.10  | 0.70 | 148.43 | 0.10 | 0.43 | 4.10E-06 |
| 14    | 2.20  | 2.40     | 2477.99  | 2.30  | 0.90 | 148.43 | 0.13 | 0.43 | 4.17E-06 |
| 15    | 2.40  | 2.60     | 2677.99  | 2.50  | 1.10 | 148.43 | 0.16 | 0.44 | 4.24E-06 |
| 16    | 2.60  | 2.80     | 2877.99  | 2.70  | 1.30 | 148.43 | 0.19 | 0.45 | 4.31E-06 |
| 17    | 2.80  | 3.00     | 3077.99  | 2.90  | 1.50 | 148.43 | 0.22 | 0.46 | 4.38E-06 |
| 18    | 3.00  | 3.20     | 3277.99  | 3.10  | 1.70 | 148.43 | 0.25 | 0.46 | 4.45E-06 |
| 19    | 3.20  | 3.40     | 3477.99  | 3.30  | 1.90 | 148.43 | 0.28 | 0.47 | 4.52E-06 |
| 20    | 3.40  | 3.60     | 3677.99  | 3.50  | 2.10 | 148.43 | 0.31 | 0.48 | 4.59E-06 |
| 21    | 3.60  | 3.80     | 3877.99  | 3.70  | 2.30 | 148.43 | 0.34 | 0.48 | 4.66E-06 |
| 22    | 3.80  | 4.00     | 4077.99  | 3.90  | 2.50 | 148.43 | 0.37 | 0.49 | 4.73E-06 |
| 23    | 4.00  | 4.20     | 4277.99  | 4.10  | 2.70 | 148.43 | 0.40 | 0.50 | 4.80E-06 |
| 24    | 4.20  | 4.40     | 4477.99  | 4.30  | 2.90 | 148.43 | 0.42 | 0.51 | 4.88E-06 |
| 25    | 4.40  | 4.60     | 4677.99  | 4.50  | 3.10 | 148.43 | 0.45 | 0.51 | 4.95E-06 |
| 26    | 4.60  | 4.80     | 4877.99  | 4.70  | 3.30 | 148.43 | 0.48 | 0.52 | 5.02E-06 |
| 27    | 4.80  | 5.00     | 5077.99  | 4.90  | 3.50 | 148.43 | 0.51 | 0.53 | 5.09E-06 |
| 28    | 5.00  | 5.20     | 5277.99  | 5.10  | 3.70 | 148.43 | 0.54 | 0.54 | 5.16E-06 |
| 29    | 5.20  | 5.40     | 5477.99  | 5.30  | 3.90 | 148.43 | 0.57 | 0.54 | 5.23E-06 |
| 30    | 5.40  | 5.60     | 5677.99  | 5.50  | 4.10 | 148.43 | 0.60 | 0.56 | 5.30E-06 |
| 31    | 5.60  | 5.80     | 5877.99  | 5.70  | 4.30 | 148.43 | 0.63 | 0.56 | 5.37E-06 |
| 32    | 5.80  | 6.00     | 6077.99  | 5.90  | 4.50 | 148.43 | 0.66 | 0.57 | 5.44E-06 |
| 33    | 6.00  | 6.20     | 6277.99  | 6.10  | 4.70 | 148.43 | 0.69 | 0.57 | 5.51E-06 |
| 34    | 6.20  | 6.40     | 6477.99  | 6.30  | 4.90 | 148.43 | 0.72 | 0.58 | 5.58E-06 |
| 35    | 6.40  | 6.60     | 6677.99  | 6.50  | 5.10 | 148.43 | 0.75 | 0.59 | 5.65E-06 |
| 36    | 6.60  | 6.80     | 6877.99  | 6.70  | 5.30 | 148.43 | 0.78 | 0.59 | 5.72E-06 |
| 37    | 6.80  | 7.00     | 7077.99  | 6.90  | 5.50 | 148.43 | 0.81 | 0.60 | 5.79E-06 |
| 38    | 7.00  | 7.20     | 7277.99  | 7.10  | 5.70 | 148.43 | 0.83 | 0.61 | 5.86E-06 |
| 39    | 7.20  | 7.40     | 7477.99  | 7.30  | 5.90 | 148.43 | 0.86 | 0.62 | 5.94E-06 |
| 40    | 7.40  | 7.60     | 7677.99  | 7.50  | 6.10 | 148.43 | 0.89 | 0.62 | 6.01E-06 |
| 41    | 7.60  | 7.80     | 7877.99  | 7.70  | 6.30 | 148.43 | 0.92 | 0.63 | 6.08E-06 |
| 42    | 7.80  | 8.00     | 8077.99  | 7.90  | 6.50 | 148.43 | 0.95 | 0.64 | 6.15E-06 |
| 43    | 8.00  | 8.20     | 8277.99  | 8.10  | 6.70 | 148.43 | 0.98 | 0.65 | 6.22E-06 |
| 44    | 8.20  | 8.40     | 8477.99  | 8.30  | 6.90 | 148.43 | 1.01 | 0.65 | 6.29E-06 |
| 45    | 8.40  | 8.60     | 8677.99  | 8.50  | 7.10 | 148.43 | 1.04 | 0.64 | 6.18E-06 |
| 46    | 8.60  | 8.80     | 8877.99  | 8.70  | 7.30 | 148.43 | 1.07 | 0.64 | 6.12E-06 |
| 47    | 8.80  | 9.00     | 9077.99  | 8.90  | 7.50 | 148.43 | 1.10 | 0.63 | 6.06E-06 |
| 48    | 9.00  | 9.20     | 9277.99  | 9.10  | 7.70 | 148.43 | 1.13 | 0.62 | 6.00E-06 |
| 49    | 9.20  | 9.40     | 9477.99  | 9.30  | 7.90 | 148.43 | 1.16 | 0.62 | 5.94E-06 |
| 50    | 9.40  | 9.60     | 9677.99  | 9.50  | 8.10 | 148.43 | 1.19 | 0.61 | 5.87E-06 |
| 51    | 9.60  | 9.80     | 9877.99  | 9.70  | 8.30 | 148.43 | 1.22 | 0.60 | 5.81E-06 |
| 52    | 9.80  | 10.00    | 10077.99 | 9.90  | 8.50 | 148.43 | 1.25 | 0.60 | 5.75E-06 |

P-2

Área de Geotecnia

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                  |       |                         |      |          |      |                       |       |  |       |
|------------------|-------|-------------------------|------|----------|------|-----------------------|-------|--|-------|
| Situación N.º    | 10.00 |                         |      | Dens. h. | 1.90 | Carga neta            |       |  | 32.90 |
| C. adm. (T/m²)   | 35.56 |                         |      | Dens. s. | 1.20 | Sobrecarga pando B-12 |       |  | 15.63 |
| Ancho de ciment. | 6.63  |                         |      | tp       | 0.65 | Profundidad tp        |       |  | 8.23  |
| Empotramiento    | 1.40  |                         |      | NG1      | 0.60 | 2.30                  | 2.50  |  |       |
| Vaciado          | 0.00  |                         |      | NG2      | 1.40 | 3.50                  | 3.60  |  |       |
| Sarao            | 1.40  | 1. sarao                | 2.50 | NG3      | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |       |
| Tipo de ciment.  | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4      | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |       |
| Consolidación    | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | NG5      | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |       |

| Nivel | Z sup | E Kg/cm2 | Z1      | Z (m) | Dz    | qs   | Z/B    | ir   | ir-0.01  |
|-------|-------|----------|---------|-------|-------|------|--------|------|----------|
| 51    | 10.00 | 10.20    | 2077.99 | 10.10 | 8.70  | 0.20 | 148.43 | 1.27 | 5.69E-06 |
| 52    | 10.20 | 10.40    | 2077.99 | 10.30 | 8.90  | 0.20 | 148.43 | 1.30 | 5.63E-06 |
| 53    | 10.40 | 10.60    | 2077.99 | 10.50 | 9.10  | 0.20 | 148.43 | 1.33 | 5.57E-06 |
| 54    | 10.60 | 10.80    | 2077.99 | 10.70 | 9.30  | 0.20 | 148.43 | 1.36 | 5.51E-06 |
| 55    | 10.80 | 11.00    | 2077.99 | 10.90 | 9.50  | 0.20 | 148.43 | 1.39 | 5.45E-06 |
| 56    | 11.00 | 11.20    | 2077.99 | 11.10 | 9.70  | 0.20 | 148.43 | 1.42 | 5.39E-06 |
| 57    | 11.20 | 11.40    | 2077.99 | 11.30 | 9.90  | 0.20 | 148.43 | 1.45 | 5.32E-06 |
| 58    | 11.40 | 11.60    | 2077.99 | 11.50 | 10.10 | 0.20 | 148.43 | 1.48 | 5.26E-06 |
| 59    | 11.60 | 11.80    | 2077.99 | 11.70 | 10.30 | 0.20 | 148.43 | 1.51 | 5.20E-06 |
| 60    | 11.80 | 12.00    | 2077.99 | 11.90 | 10.50 | 0.20 | 148.43 | 1.54 | 5.14E-06 |
| 61    | 12.00 | 12.20    | 2077.99 | 12.10 | 10.70 | 0.20 | 148.43 | 1.57 | 5.08E-06 |
| 62    | 12.20 | 12.40    | 2077.99 | 12.30 | 10.90 | 0.20 | 148.43 | 1.60 | 5.02E-06 |
| 63    | 12.40 | 12.60    | 2077.99 | 12.50 | 11.10 | 0.20 | 148.43 | 1.63 | 4.96E-06 |
| 64    | 12.60 | 12.80    | 2077.99 | 12.70 | 11.30 | 0.20 | 148.43 | 1.66 | 4.90E-06 |
| 65    | 12.80 | 13.00    | 2077.99 | 12.90 | 11.50 | 0.20 | 148.43 | 1.68 | 4.83E-06 |
| 66    | 13.00 | 13.20    | 2077.99 | 13.10 | 11.70 | 0.20 | 148.43 | 1.71 | 4.77E-06 |
| 67    | 13.20 | 13.40    | 2077.99 | 13.30 | 11.90 | 0.20 | 148.43 | 1.74 | 4.71E-06 |
| 68    | 13.40 | 13.60    | 2077.99 | 13.50 | 12.10 | 0.20 | 148.43 | 1.77 | 4.65E-06 |
| 69    | 13.60 | 13.80    | 2077.99 | 13.70 | 12.30 | 0.20 | 148.43 | 1.80 | 4.59E-06 |
| 70    | 13.80 | 14.00    | 2077.99 | 13.90 | 12.50 | 0.20 | 148.43 | 1.83 | 4.53E-06 |
| 71    | 14.00 | 14.20    | 2077.99 | 14.10 | 12.70 | 0.20 | 148.43 | 1.86 | 4.47E-06 |
| 72    | 14.20 | 14.40    | 2077.99 | 14.30 | 12.90 | 0.20 | 148.43 | 1.89 | 4.41E-06 |
| 73    | 14.40 | 14.60    | 2077.99 | 14.50 | 13.10 | 0.20 | 148.43 | 1.92 | 4.35E-06 |
| 74    | 14.60 | 14.80    | 2077.99 | 14.70 | 13.30 | 0.20 | 148.43 | 1.95 | 4.29E-06 |
| 75    | 14.80 | 15.00    | 2077.99 | 14.90 | 13.50 | 0.20 | 148.43 | 1.98 | 4.22E-06 |
| 76    | 15.00 | 15.20    | 2077.99 | 15.10 | 13.70 | 0.20 | 148.43 | 2.01 | 4.16E-06 |
| 77    | 15.20 | 15.40    | 2077.99 | 15.30 | 13.90 | 0.20 | 148.43 | 2.04 | 4.10E-06 |
| 78    | 15.40 | 15.60    | 2077.99 | 15.50 | 14.10 | 0.20 | 148.43 | 2.07 | 4.04E-06 |
| 79    | 15.60 | 15.80    | 2077.99 | 15.70 | 14.30 | 0.20 | 148.43 | 2.09 | 4.08E-06 |
| 80    | 15.80 | 16.00    | 2077.99 | 15.90 | 14.50 | 0.20 | 148.43 | 2.12 | 4.02E-06 |
| 81    | 16.00 | 16.20    | 2077.99 | 16.10 | 14.70 | 0.20 | 148.43 | 2.15 | 3.96E-06 |
| 82    | 16.20 | 16.40    | 2077.99 | 16.30 | 14.90 | 0.20 | 148.43 | 2.18 | 3.90E-06 |
| 83    | 16.40 | 16.60    | 2077.99 | 16.50 | 15.10 | 0.20 | 148.43 | 2.21 | 3.84E-06 |
| 84    | 16.60 | 16.80    | 2077.99 | 16.70 | 15.30 | 0.20 | 148.43 | 2.24 | 3.78E-06 |
| 85    | 16.80 | 17.00    | 2077.99 | 16.90 | 15.50 | 0.20 | 148.43 | 2.27 | 3.71E-06 |
| 86    | 17.00 | 17.20    | 2077.99 | 17.10 | 15.70 | 0.20 | 148.43 | 2.30 | 3.65E-06 |
| 87    | 17.20 | 17.40    | 2077.99 | 17.30 | 15.90 | 0.20 | 148.43 | 2.33 | 3.59E-06 |
| 88    | 17.40 | 17.60    | 2077.99 | 17.50 | 16.10 | 0.20 | 148.43 | 2.36 | 3.53E-06 |
| 89    | 17.60 | 17.80    | 2077.99 | 17.70 | 16.30 | 0.20 | 148.43 | 2.39 | 3.47E-06 |
| 90    | 17.80 | 18.00    | 2077.99 | 17.90 | 16.50 | 0.20 | 148.43 | 2.42 | 3.41E-06 |
| 91    | 18.00 | 18.20    | 2077.99 | 18.10 | 16.70 | 0.20 | 148.43 | 2.45 | 3.34E-06 |
| 92    | 18.20 | 18.40    | 2077.99 | 18.30 | 16.90 | 0.20 | 148.43 | 2.48 | 3.28E-06 |
| 93    | 18.40 | 18.60    | 2077.99 | 18.50 | 17.10 | 0.20 | 148.43 | 2.50 | 3.22E-06 |
| 94    | 18.60 | 18.80    | 2077.99 | 18.70 | 17.30 | 0.20 | 148.43 | 2.53 | 3.16E-06 |
| 95    | 18.80 | 19.00    | 2077.99 | 18.90 | 17.50 | 0.20 | 148.43 | 2.56 | 3.10E-06 |
| 96    | 19.00 | 19.20    | 2077.99 | 19.10 | 17.70 | 0.20 | 148.43 | 2.59 | 3.04E-06 |
| 97    | 19.20 | 19.40    | 2077.99 | 19.30 | 17.90 | 0.20 | 148.43 | 2.62 | 3.08E-06 |
| 98    | 19.40 | 19.60    | 2077.99 | 19.50 | 18.10 | 0.20 | 148.43 | 2.65 | 2.92E-06 |
| 99    | 19.60 | 19.80    | 2077.99 | 19.70 | 18.30 | 0.20 | 148.43 | 2.68 | 2.96E-06 |
| 100   | 19.80 | 20.00    | 2077.99 | 19.90 | 18.50 | 0.20 | 148.43 | 2.71 | 2.89E-06 |
| 101   | 20.00 | 20.20    | 2077.99 | 20.10 | 18.70 | 0.20 | 148.43 | 2.74 | 2.83E-06 |
| 102   | 20.20 | 20.40    | 2077.99 | 20.30 | 18.90 | 0.20 | 148.43 | 2.77 | 2.76E-06 |

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                             |       |                         |      |                 |      |                       |       |  |  |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|------|-----------------|------|-----------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.              | 10.00 |                         |      | Dens. h.        | 1.90 | Carga reb.            |       |  |  | 32.90 |
| C. adm. (T/m <sup>2</sup> ) | 35.56 |                         |      | Dens. s.        | 1.20 | Sobrecarga penda B-12 |       |  |  | 15.63 |
| Ancho de ciment.            | 6.83  |                         |      | z <sub>sp</sub> | 0.65 | Profundidad op.       |       |  |  | 8.23  |
| Empotramiento               | 1.40  |                         |      | NG1             | 0.60 | 2.50                  | 2.50  |  |  |       |
| Vaciado                     | 0.00  |                         |      | NG2             | 1.40 | 3.50                  | 3.00  |  |  |       |
| Sarao                       | 1.40  | 1. sarao                | 2.50 | NG3             | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.             | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4             | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |  |       |
| Consolidación               | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | N. roca         | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm <sup>2</sup> | Zi      | Z (m) | Dr   | qs     | Z/B  | ir   | ir-Dr    |
|-------|-------|----------------------|---------|-------|------|--------|------|------|----------|
| 103   | 20.40 | 20.60                | 2077.99 | 20.50 | 0.20 | 148.43 | 2.80 | 0.26 | 2.51E-06 |
| 104   | 20.60 | 20.60                | 2077.99 | 20.70 | 0.20 | 148.43 | 2.83 | 0.25 | 2.45E-06 |
| 105   | 20.80 | 21.00                | 2077.99 | 20.90 | 0.20 | 148.43 | 2.86 | 0.25 | 2.39E-06 |
| 106   | 21.00 | 21.20                | 2077.99 | 21.10 | 0.20 | 148.43 | 2.89 | 0.24 | 2.33E-06 |
| 107   | 21.20 | 21.40                | 2077.99 | 21.30 | 0.20 | 148.43 | 2.91 | 0.24 | 2.27E-06 |
| 108   | 21.40 | 21.60                | 2077.99 | 21.50 | 0.20 | 148.43 | 2.94 | 0.23 | 2.20E-06 |
| 109   | 21.60 | 21.80                | 2077.99 | 21.70 | 0.20 | 148.43 | 2.97 | 0.22 | 2.14E-06 |
| 110   | 21.80 | 22.00                | 2077.99 | 21.90 | 0.20 | 148.43 | 3.00 | 0.22 | 2.08E-06 |
| 111   | 22.00 | 22.20                | 2077.99 | 22.10 | 0.20 | 148.43 | 3.03 | 0.21 | 2.02E-06 |
| 112   | 22.20 | 22.40                | 2077.99 | 22.30 | 0.20 | 148.43 | 3.06 | 0.20 | 1.96E-06 |
| 113   | 22.40 | 22.60                | 2077.99 | 22.50 | 0.20 | 148.43 | 3.09 | 0.20 | 1.90E-06 |
| 114   | 22.60 | 22.80                | 2077.99 | 22.70 | 0.20 | 148.43 | 3.12 | 0.19 | 1.84E-06 |
| 115   | 22.80 | 23.00                | 2077.99 | 22.90 | 0.20 | 148.43 | 3.15 | 0.18 | 1.78E-06 |
| 116   | 23.00 | 23.20                | 2077.99 | 23.10 | 0.20 | 148.43 | 3.18 | 0.18 | 1.72E-06 |
| 117   | 23.20 | 23.40                | 2077.99 | 23.30 | 0.20 | 148.43 | 3.21 | 0.17 | 1.66E-06 |
| 118   | 23.40 | 23.60                | 2077.99 | 23.50 | 0.20 | 148.43 | 3.24 | 0.17 | 1.60E-06 |
| 119   | 23.60 | 23.80                | 2077.99 | 23.70 | 0.20 | 148.43 | 3.27 | 0.16 | 1.53E-06 |
| 120   | 23.80 | 24.00                | 2077.99 | 23.90 | 0.20 | 148.43 | 3.30 | 0.15 | 1.47E-06 |
| 121   | 24.00 | 24.20                | 2077.99 | 24.10 | 0.20 | 148.43 | 3.32 | 0.15 | 1.41E-06 |
| 122   | 24.20 | 24.40                | 2077.99 | 24.30 | 0.20 | 148.43 | 3.35 | 0.14 | 1.35E-06 |
| 123   | 24.40 | 24.60                | 2077.99 | 24.50 | 0.20 | 148.43 | 3.38 | 0.13 | 1.29E-06 |
| 124   | 24.60 | 24.80                | 2077.99 | 24.70 | 0.20 | 148.43 | 3.41 | 0.13 | 1.23E-06 |
| 125   | 24.80 | 25.00                | 2077.99 | 24.90 | 0.20 | 148.43 | 3.44 | 0.12 | 1.16E-06 |
| 126   | 25.00 | 25.20                | 2077.99 | 25.10 | 0.20 | 148.43 | 3.47 | 0.11 | 1.10E-06 |
| 127   | 25.20 | 25.40                | 2077.99 | 25.30 | 0.20 | 148.43 | 3.50 | 0.11 | 1.04E-06 |
| 128   | 25.40 | 25.60                | 2077.99 | 25.50 | 0.20 | 148.43 | 3.53 | 0.10 | 9.61E-07 |
| 129   | 25.60 | 25.80                | 2077.99 | 25.70 | 0.20 | 148.43 | 3.56 | 0.10 | 9.20E-07 |
| 130   | 25.80 | 26.00                | 2077.99 | 25.90 | 0.20 | 148.43 | 3.59 | 0.09 | 8.59E-07 |
| 131   | 26.00 | 26.20                | 2077.99 | 26.10 | 0.20 | 148.43 | 3.62 | 0.08 | 7.98E-07 |
| 132   | 26.20 | 26.40                | 2077.99 | 26.30 | 0.20 | 148.43 | 3.65 | 0.08 | 7.37E-07 |
| 133   | 26.40 | 26.60                | 2077.99 | 26.50 | 0.20 | 148.43 | 3.68 | 0.07 | 6.76E-07 |
| 134   | 26.60 | 26.80                | 2077.99 | 26.70 | 0.20 | 148.43 | 3.71 | 0.06 | 6.14E-07 |
| 135   | 26.80 | 27.00                | 2077.99 | 26.90 | 0.20 | 148.43 | 3.74 | 0.06 | 5.53E-07 |
| 136   | 27.00 | 27.20                | 2077.99 | 27.10 | 0.20 | 148.43 | 3.76 | 0.05 | 4.92E-07 |
| 137   | 27.20 | 27.40                | 2077.99 | 27.30 | 0.20 | 148.43 | 3.79 | 0.04 | 4.31E-07 |
| 138   | 27.40 | 27.60                | 2077.99 | 27.50 | 0.20 | 148.43 | 3.82 | 0.04 | 3.70E-07 |
| 139   | 27.60 | 27.80                | 2077.99 | 27.70 | 0.20 | 148.43 | 3.85 | 0.03 | 3.08E-07 |
| 140   | 27.80 | 28.00                | 2077.99 | 27.90 | 0.20 | 148.43 | 3.88 | 0.03 | 2.47E-07 |
| 141   | 28.00 | 28.20                | 2077.99 | 28.10 | 0.20 | 148.43 | 3.91 | 0.02 | 1.86E-07 |
| 142   | 28.20 | 28.40                | 2077.99 | 28.30 | 0.20 | 148.43 | 3.94 | 0.01 | 1.25E-07 |
| 143   | 28.40 | 28.60                | 2077.99 | 28.50 | 0.20 | 148.43 | 3.97 | 0.01 | 6.38E-08 |
| 144   | 28.60 | 28.71                | 2077.99 | 28.65 | 0.11 | 148.43 | 3.99 | 0.00 | 9.00E-09 |
| 145   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 146   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 147   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 148   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 149   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 150   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 151   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 152   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |

P-2

Área de Geotecnia

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                             |       |                         |      |                 |      |                       |       |  |  |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|------|-----------------|------|-----------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.              | 10.00 |                         |      | Dens. h.        | 1.90 | Carga reb.            |       |  |  | 32.90 |
| C. adm. (T/m <sup>2</sup> ) | 35.56 |                         |      | Dens. s.        | 1.20 | Sobrecarga penda B-12 |       |  |  | 15.63 |
| Ancho de ciment.            | 6.83  |                         |      | z <sub>sp</sub> | 0.65 | Profundidad op.       |       |  |  | 8.23  |
| Empotramiento               | 1.40  |                         |      | NG1             | 0.60 | 2.50                  | 2.50  |  |  |       |
| Vaciado                     | 0.00  |                         |      | NG2             | 1.40 | 3.50                  | 3.00  |  |  |       |
| Sarao                       | 1.40  | 1. sarao                | 2.50 | NG3             | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.             | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4             | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |  |       |
| Consolidación               | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | N. roca         | 2.00 | 4.00                  | 10.00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm <sup>2</sup> | Zi      | Z inf | Dr    | qs   | Z/B    | ir   | ir-Dr |          |
|-------|-------|----------------------|---------|-------|-------|------|--------|------|-------|----------|
| 153   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 154   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 155   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 156   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 157   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 158   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 159   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 160   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 161   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 162   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 163   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 164   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 165   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 166   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 167   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 168   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 169   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 170   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 171   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |
| 172   | 28.71 | 28.71                | 2077.99 | 28.71 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00  | 0.00E+00 |

|         |         |  |                                       |         |                         |          |
|---------|---------|--|---------------------------------------|---------|-------------------------|----------|
| C1      | 0.96    |  | C2                                    | 1.34    | Simulador asientos pat. | 4.95E-04 |
| Asiento | 2.10 cm |  | Módulo de balasto (T/m <sup>3</sup> ) | 1622.53 |                         |          |

P-2

Área de Geotecnia



CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                  |       |                         |      |          |      |                      |       |  |       |
|------------------|-------|-------------------------|------|----------|------|----------------------|-------|--|-------|
| Situación N.º    | 11.00 |                         |      | Dens. h. | 1.90 | Carga neta           |       |  | 32.60 |
| C. adm. (T/m/m²) | 30.40 |                         |      | Dens. s. | 1.20 | Sobrecarga pelda B-v |       |  | 16.77 |
| Ancho de ciment. | 6.63  |                         |      | tp       | 0.65 | Profundidad tp       |       |  | 5.53  |
| Empotramiento    | 2.00  |                         |      | NG1      | 1.20 | 2.50                 | 2.50  |  |       |
| Vaciado          | 0.00  |                         |      | NG2      | 2.00 | 3.50                 | 3.00  |  |       |
| Sarros           | 2.00  | 1. sarro                | 2.50 | NG3      | 2.99 | 4.00                 | 10.00 |  |       |
| Tipo de ciment.  | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4      | 2.99 | 4.00                 | 10.00 |  |       |
| Consolidación    | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | M. roca  | 2.99 | 4.00                 | 10.00 |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm² | Zi      | Z (m) | Dz   | qs     | Z/B  | ir   | ir (m)    |
|-------|-------|----------|---------|-------|------|--------|------|------|-----------|
| 1     | 2.00  | 0.00     | 226.68  | 1.00  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 1     | 0.00  | 0.00     | 226.68  | 0.00  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 1     | 0.00  | 0.00     | 226.68  | 0.10  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 2     | 0.20  | 0.40     | 226.68  | 0.30  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 3     | 0.40  | 0.60     | 226.68  | 0.50  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 4     | 0.60  | 0.80     | 226.68  | 0.70  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 5     | 0.80  | 1.00     | 226.68  | 0.90  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 6     | 1.00  | 1.20     | 226.68  | 1.10  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 7     | 1.20  | 1.40     | 226.68  | 1.30  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 8     | 1.40  | 1.60     | 226.68  | 1.50  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 9     | 1.60  | 1.80     | 226.68  | 1.70  | 0.00 | 64.77  | 0.00 | 0.00 | 0.00E+00  |
| 10    | 1.80  | 2.00     | 1456.77 | 1.90  | 0.00 | 103.63 | 0.00 | 0.40 | -6.12E-21 |
| 11    | 2.00  | 2.20     | 1586.44 | 2.10  | 0.10 | 113.32 | 0.01 | 0.40 | 5.09E-06  |
| 12    | 2.20  | 2.40     | 1636.22 | 2.30  | 0.30 | 117.02 | 0.04 | 0.41 | 5.02E-06  |
| 13    | 2.40  | 2.60     | 1863.71 | 2.50  | 0.50 | 133.12 | 0.07 | 0.42 | 4.49E-06  |
| 14    | 2.60  | 2.80     | 2077.99 | 2.70  | 0.70 | 148.43 | 0.10 | 0.43 | 4.08E-06  |
| 15    | 2.80  | 3.00     | 2077.99 | 2.90  | 0.90 | 148.43 | 0.13 | 0.43 | 4.16E-06  |
| 16    | 3.00  | 3.20     | 2077.99 | 3.10  | 1.10 | 148.43 | 0.16 | 0.44 | 4.23E-06  |
| 17    | 3.20  | 3.40     | 2077.99 | 3.30  | 1.30 | 148.43 | 0.19 | 0.46 | 4.30E-06  |
| 18    | 3.40  | 3.60     | 2077.99 | 3.50  | 1.50 | 148.43 | 0.22 | 0.46 | 4.37E-06  |
| 19    | 3.60  | 3.80     | 2077.99 | 3.70  | 1.70 | 148.43 | 0.25 | 0.46 | 4.44E-06  |
| 20    | 3.80  | 4.00     | 2077.99 | 3.90  | 1.90 | 148.43 | 0.28 | 0.47 | 4.51E-06  |
| 21    | 4.00  | 4.20     | 2077.99 | 4.10  | 2.10 | 148.43 | 0.31 | 0.48 | 4.58E-06  |
| 22    | 4.20  | 4.40     | 2077.99 | 4.30  | 2.30 | 148.43 | 0.34 | 0.48 | 4.65E-06  |
| 23    | 4.40  | 4.60     | 2077.99 | 4.50  | 2.50 | 148.43 | 0.37 | 0.49 | 4.72E-06  |
| 24    | 4.60  | 4.80     | 2077.99 | 4.70  | 2.70 | 148.43 | 0.40 | 0.50 | 4.79E-06  |
| 25    | 4.80  | 5.00     | 2077.99 | 4.90  | 2.90 | 148.43 | 0.42 | 0.51 | 4.86E-06  |
| 26    | 5.00  | 5.20     | 2077.99 | 5.10  | 3.10 | 148.43 | 0.45 | 0.51 | 4.93E-06  |
| 27    | 5.20  | 5.40     | 2077.99 | 5.30  | 3.30 | 148.43 | 0.48 | 0.52 | 5.00E-06  |
| 28    | 5.40  | 5.60     | 2077.99 | 5.50  | 3.50 | 148.43 | 0.51 | 0.53 | 5.07E-06  |
| 29    | 5.60  | 5.80     | 2077.99 | 5.70  | 3.70 | 148.43 | 0.54 | 0.53 | 5.14E-06  |
| 30    | 5.80  | 6.00     | 2077.99 | 5.90  | 3.90 | 148.43 | 0.57 | 0.54 | 5.21E-06  |
| 31    | 6.00  | 6.20     | 2077.99 | 6.10  | 4.10 | 148.43 | 0.60 | 0.56 | 5.28E-06  |
| 32    | 6.20  | 6.40     | 2077.99 | 6.30  | 4.30 | 148.43 | 0.63 | 0.56 | 5.35E-06  |
| 33    | 6.40  | 6.60     | 2077.99 | 6.50  | 4.50 | 148.43 | 0.66 | 0.56 | 5.42E-06  |
| 34    | 6.60  | 6.80     | 2077.99 | 6.70  | 4.70 | 148.43 | 0.69 | 0.57 | 5.49E-06  |
| 35    | 6.80  | 7.00     | 2077.99 | 6.90  | 4.90 | 148.43 | 0.72 | 0.58 | 5.56E-06  |
| 36    | 7.00  | 7.20     | 2077.99 | 7.10  | 5.10 | 148.43 | 0.75 | 0.58 | 5.63E-06  |
| 37    | 7.20  | 7.40     | 2077.99 | 7.30  | 5.30 | 148.43 | 0.78 | 0.59 | 5.70E-06  |
| 38    | 7.40  | 7.60     | 2077.99 | 7.50  | 5.50 | 148.43 | 0.81 | 0.60 | 5.77E-06  |
| 39    | 7.60  | 7.80     | 2077.99 | 7.70  | 5.70 | 148.43 | 0.83 | 0.61 | 5.84E-06  |
| 40    | 7.80  | 8.00     | 2077.99 | 7.90  | 5.90 | 148.43 | 0.86 | 0.61 | 5.91E-06  |
| 41    | 8.00  | 8.20     | 2077.99 | 8.10  | 6.10 | 148.43 | 0.89 | 0.62 | 5.98E-06  |
| 42    | 8.20  | 8.40     | 2077.99 | 8.30  | 6.30 | 148.43 | 0.92 | 0.63 | 6.05E-06  |
| 43    | 8.40  | 8.60     | 2077.99 | 8.50  | 6.50 | 148.43 | 0.95 | 0.64 | 6.12E-06  |
| 44    | 8.60  | 8.80     | 2077.99 | 8.70  | 6.70 | 148.43 | 0.98 | 0.64 | 6.19E-06  |
| 45    | 8.80  | 9.00     | 2077.99 | 8.90  | 6.90 | 148.43 | 1.01 | 0.65 | 6.26E-06  |
| 46    | 9.00  | 9.20     | 2077.99 | 9.10  | 7.10 | 148.43 | 1.04 | 0.64 | 6.15E-06  |
| 47    | 9.20  | 9.40     | 2077.99 | 9.30  | 7.30 | 148.43 | 1.07 | 0.63 | 6.09E-06  |
| 48    | 9.40  | 9.60     | 2077.99 | 9.50  | 7.50 | 148.43 | 1.10 | 0.63 | 6.03E-06  |
| 49    | 9.60  | 9.80     | 2077.99 | 9.70  | 7.70 | 148.43 | 1.13 | 0.62 | 5.96E-06  |
| 50    | 9.80  | 10.00    | 2077.99 | 9.90  | 7.90 | 148.43 | 1.16 | 0.61 | 5.90E-06  |

P-3

Área de Geotecnia

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                  |       |                         |      |          |      |                      |       |  |       |
|------------------|-------|-------------------------|------|----------|------|----------------------|-------|--|-------|
| Situación N.º    | 10.00 |                         |      | Dens. h. | 1.90 | Carga neta           |       |  | 32.60 |
| C. adm. (T/m/m²) | 30.40 |                         |      | Dens. s. | 1.20 | Sobrecarga pelda B-v |       |  | 16.77 |
| Ancho de ciment. | 6.63  |                         |      | tp       | 0.65 | Profundidad tp       |       |  | 5.53  |
| Empotramiento    | 2.00  |                         |      | NG1      | 1.20 | 2.50                 | 2.50  |  |       |
| Vaciado          | 0.00  |                         |      | NG2      | 2.00 | 3.50                 | 3.00  |  |       |
| Sarros           | 2.00  | 1. sarro                | 2.50 | NG3      | 2.99 | 4.00                 | 10.00 |  |       |
| Tipo de ciment.  | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4      | 2.99 | 4.00                 | 10.00 |  |       |
| Consolidación    | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | M. roca  | 2.99 | 4.00                 | 10.00 |  |       |

| Nivel | Z sup | E kg/cm2 | Zi      | Z (m) | Dz    | qs   | Z/B    | ir   | ir (m) |          |
|-------|-------|----------|---------|-------|-------|------|--------|------|--------|----------|
| 51    | 10.00 | 10.20    | 2077.99 | 10.10 | 8.10  | 0.20 | 148.43 | 1.19 | 0.61   | 5.84E-06 |
| 52    | 10.20 | 10.40    | 2077.99 | 10.30 | 8.30  | 0.20 | 148.43 | 1.22 | 0.60   | 5.79E-06 |
| 53    | 10.40 | 10.60    | 2077.99 | 10.50 | 8.50  | 0.20 | 148.43 | 1.25 | 0.59   | 5.72E-06 |
| 54    | 10.60 | 10.80    | 2077.99 | 10.70 | 8.70  | 0.20 | 148.43 | 1.27 | 0.59   | 5.66E-06 |
| 55    | 10.80 | 11.00    | 2077.99 | 10.90 | 8.90  | 0.20 | 148.43 | 1.30 | 0.58   | 5.60E-06 |
| 56    | 11.00 | 11.20    | 2077.99 | 11.10 | 9.10  | 0.20 | 148.43 | 1.33 | 0.58   | 5.54E-06 |
| 57    | 11.20 | 11.40    | 2077.99 | 11.30 | 9.30  | 0.20 | 148.43 | 1.36 | 0.57   | 5.48E-06 |
| 58    | 11.40 | 11.60    | 2077.99 | 11.50 | 9.50  | 0.20 | 148.43 | 1.39 | 0.56   | 5.42E-06 |
| 59    | 11.60 | 11.80    | 2077.99 | 11.70 | 9.70  | 0.20 | 148.43 | 1.42 | 0.56   | 5.36E-06 |
| 60    | 11.80 | 12.00    | 2077.99 | 11.90 | 9.90  | 0.20 | 148.43 | 1.45 | 0.55   | 5.30E-06 |
| 61    | 12.00 | 12.20    | 2077.99 | 12.10 | 10.10 | 0.20 | 148.43 | 1.48 | 0.54   | 5.23E-06 |
| 62    | 12.20 | 12.40    | 2077.99 | 12.30 | 10.30 | 0.20 | 148.43 | 1.51 | 0.54   | 5.17E-06 |
| 63    | 12.40 | 12.60    | 2077.99 | 12.50 | 10.50 | 0.20 | 148.43 | 1.54 | 0.53   | 5.11E-06 |
| 64    | 12.60 | 12.80    | 2077.99 | 12.70 | 10.70 | 0.20 | 148.43 | 1.57 | 0.52   | 5.05E-06 |
| 65    | 12.80 | 13.00    | 2077.99 | 12.90 | 10.90 | 0.20 | 148.43 | 1.60 | 0.52   | 4.99E-06 |
| 66    | 13.00 | 13.20    | 2077.99 | 13.10 | 11.10 | 0.20 | 148.43 | 1.63 | 0.51   | 4.93E-06 |
| 67    | 13.20 | 13.40    | 2077.99 | 13.30 | 11.30 | 0.20 | 148.43 | 1.66 | 0.51   | 4.87E-06 |
| 68    | 13.40 | 13.60    | 2077.99 | 13.50 | 11.50 | 0.20 | 148.43 | 1.69 | 0.50   | 4.81E-06 |
| 69    | 13.60 | 13.80    | 2077.99 | 13.70 | 11.70 | 0.20 | 148.43 | 1.71 | 0.49   | 4.75E-06 |
| 70    | 13.80 | 14.00    | 2077.99 | 13.90 | 11.90 | 0.20 | 148.43 | 1.74 | 0.49   | 4.69E-06 |
| 71    | 14.00 | 14.20    | 2077.99 | 14.10 | 12.10 | 0.20 | 148.43 | 1.77 | 0.48   | 4.63E-06 |
| 72    | 14.20 | 14.40    | 2077.99 | 14.30 | 12.30 | 0.20 | 148.43 | 1.80 | 0.47   | 4.57E-06 |
| 73    | 14.40 | 14.60    | 2077.99 | 14.50 | 12.50 | 0.20 | 148.43 | 1.83 | 0.47   | 4.50E-06 |
| 74    | 14.60 | 14.80    | 2077.99 | 14.70 | 12.70 | 0.20 | 148.43 | 1.86 | 0.46   | 4.44E-06 |
| 75    | 14.80 | 15.00    | 2077.99 | 14.90 | 12.90 | 0.20 | 148.43 | 1.89 | 0.46   | 4.38E-06 |
| 76    | 15.00 | 15.20    | 2077.99 | 15.10 | 13.10 | 0.20 | 148.43 | 1.92 | 0.45   | 4.32E-06 |
| 77    | 15.20 | 15.40    | 2077.99 | 15.30 | 13.30 | 0.20 | 148.43 | 1.95 | 0.44   | 4.26E-06 |
| 78    | 15.40 | 15.60    | 2077.99 | 15.50 | 13.50 | 0.20 | 148.43 | 1.98 | 0.44   | 4.20E-06 |
| 79    | 15.60 | 15.80    | 2077.99 | 15.70 | 13.70 | 0.20 | 148.43 | 2.01 | 0.43   | 4.14E-06 |
| 80    | 15.80 | 16.00    | 2077.99 | 15.90 | 13.90 | 0.20 | 148.43 | 2.04 | 0.42   | 4.08E-06 |
| 81    | 16.00 | 16.20    | 2077.99 | 16.10 | 14.10 | 0.20 | 148.43 | 2.07 | 0.42   | 4.02E-06 |
| 82    | 16.20 | 16.40    | 2077.99 | 16.30 | 14.30 | 0.20 | 148.43 | 2.09 | 0.41   | 3.96E-06 |
| 83    | 16.40 | 16.60    | 2077.99 | 16.50 | 14.50 | 0.20 | 148.43 | 2.12 | 0.40   | 3.90E-06 |
| 84    | 16.60 | 16.80    | 2077.99 | 16.70 | 14.70 | 0.20 | 148.43 | 2.15 | 0.40   | 3.84E-06 |
| 85    | 16.80 | 17.00    | 2077.99 | 16.90 | 14.90 | 0.20 | 148.43 | 2.18 | 0.39   | 3.77E-06 |
| 86    | 17.00 | 17.20    | 2077.99 | 17.10 | 15.10 | 0.20 | 148.43 | 2.21 | 0.39   | 3.71E-06 |
| 87    | 17.20 | 17.40    | 2077.99 | 17.30 | 15.30 | 0.20 | 148.43 | 2.24 | 0.38   | 3.65E-06 |
| 88    | 17.40 | 17.60    | 2077.99 | 17.50 | 15.50 | 0.20 | 148.43 | 2.27 | 0.37   | 3.59E-06 |
| 89    | 17.60 | 17.80    | 2077.99 | 17.70 | 15.70 | 0.20 | 148.43 | 2.30 | 0.37   | 3.53E-06 |
| 90    | 17.80 | 18.00    | 2077.99 | 17.90 | 15.90 | 0.20 | 148.43 | 2.33 | 0.36   | 3.47E-06 |
| 91    | 18.00 | 18.20    | 2077.99 | 18.10 | 16.10 | 0.20 | 148.43 | 2.36 | 0.36   | 3.41E-06 |
| 92    | 18.20 | 18.40    | 2077.99 | 18.30 | 16.30 | 0.20 | 148.43 | 2.39 | 0.35   | 3.35E-06 |
| 93    | 18.40 | 18.60    | 2077.99 | 18.50 | 16.50 | 0.20 | 148.43 | 2.42 | 0.34   | 3.29E-06 |
| 94    | 18.60 | 18.80    | 2077.99 | 18.70 | 16.70 | 0.20 | 148.43 | 2.45 | 0.34   | 3.23E-06 |
| 95    | 18.80 | 19.00    | 2077.99 | 18.90 | 16.90 | 0.20 | 148.43 | 2.48 | 0.33   | 3.17E-06 |
| 96    | 19.00 | 19.20    | 2077.99 | 19.10 | 17.10 | 0.20 | 148.43 | 2.50 | 0.32   | 3.11E-06 |
| 97    | 19.20 | 19.40    | 2077.99 | 19.30 | 17.30 | 0.20 | 148.43 | 2.53 | 0.32   | 3.04E-06 |
| 98    | 19.40 | 19.60    | 2077.99 | 19.50 | 17.50 | 0.20 | 148.43 | 2.56 | 0.31   | 2.98E-06 |
| 99    | 19.60 | 19.80    | 2077.99 | 19.70 | 17.70 | 0.20 | 148.43 | 2.59 | 0.30   | 2.92E-06 |
| 100   | 19.80 | 20.00    | 2077.99 | 19.90 | 17.90 | 0.20 | 148.43 | 2.62 | 0.30   | 2.86E-06 |
| 101   | 20.00 | 20.20    | 2077.99 | 20.10 | 18.10 | 0.20 | 148.43 | 2.65 | 0.29   | 2.80E-06 |
| 102   | 20.20 | 20.40    | 2077.99 | 20.30 | 18.30 | 0.20 | 148.43 | 2.68 | 0.28   | 2.74E-06 |

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                             |       |                         |      |                 |      |                             |       |  |  |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|------|-----------------|------|-----------------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.              | 10.00 |                         |      | Dens. h.        | 1.90 | Carga reb.                  |       |  |  | 32.60 |
| C. adm. (T/m <sup>2</sup> ) | 30.40 |                         |      | Dens. s.        | 1.20 | Sobrecarga penda B-12       |       |  |  | 16.77 |
| Ancho de ciment.            | 6.63  |                         |      | z <sub>sp</sub> | 0.65 | Profundidad z <sub>sp</sub> |       |  |  | 5.53  |
| Empotramiento               | 2.00  |                         |      | NG1             | 1.20 | 2.50                        | 2.50  |  |  |       |
| Vaciado                     | 0.00  |                         |      | NG2             | 2.00 | 3.50                        | 3.00  |  |  |       |
| Sarao                       | 2.00  | 1. sarao                | 2.50 | NG3             | 2.99 | 4.00                        | 10.00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.             | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4             | 2.99 | 4.00                        | 10.00 |  |  |       |
| Consolidación               | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | N. roca         | 2.99 | 4.00                        | 10.00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup |       | E kg/cm2 | Z1    | Z (m) | Dr   | qs     | Z/B  | ir   | ir-Dr%   |
|-------|-------|-------|----------|-------|-------|------|--------|------|------|----------|
| 103   | 20.40 | 20.60 | 2077.99  | 20.50 | 18.50 | 0.20 | 148.43 | 2.71 | 0.28 | 2.88E-06 |
| 104   | 20.60 | 20.80 | 2077.99  | 20.70 | 18.70 | 0.20 | 148.43 | 2.74 | 0.27 | 2.62E-06 |
| 105   | 20.80 | 21.00 | 2077.99  | 20.90 | 18.90 | 0.20 | 148.43 | 2.77 | 0.27 | 2.46E-06 |
| 106   | 21.00 | 21.20 | 2077.99  | 21.10 | 19.10 | 0.20 | 148.43 | 2.80 | 0.26 | 2.30E-06 |
| 107   | 21.20 | 21.40 | 2077.99  | 21.30 | 19.30 | 0.20 | 148.43 | 2.83 | 0.25 | 2.14E-06 |
| 108   | 21.40 | 21.60 | 2077.99  | 21.50 | 19.50 | 0.20 | 148.43 | 2.86 | 0.25 | 2.08E-06 |
| 109   | 21.60 | 21.80 | 2077.99  | 21.70 | 19.70 | 0.20 | 148.43 | 2.89 | 0.24 | 2.01E-06 |
| 110   | 21.80 | 22.00 | 2077.99  | 21.90 | 19.90 | 0.20 | 148.43 | 2.91 | 0.23 | 2.25E-06 |
| 111   | 22.00 | 22.20 | 2077.99  | 22.10 | 20.10 | 0.20 | 148.43 | 2.94 | 0.23 | 2.19E-06 |
| 112   | 22.20 | 22.40 | 2077.99  | 22.30 | 20.30 | 0.20 | 148.43 | 2.97 | 0.22 | 2.13E-06 |
| 113   | 22.40 | 22.60 | 2077.99  | 22.50 | 20.50 | 0.20 | 148.43 | 3.00 | 0.22 | 2.07E-06 |
| 114   | 22.60 | 22.80 | 2077.99  | 22.70 | 20.70 | 0.20 | 148.43 | 3.03 | 0.21 | 2.01E-06 |
| 115   | 22.80 | 23.00 | 2077.99  | 22.90 | 20.90 | 0.20 | 148.43 | 3.06 | 0.20 | 1.95E-06 |
| 116   | 23.00 | 23.20 | 2077.99  | 23.10 | 21.10 | 0.20 | 148.43 | 3.09 | 0.20 | 1.89E-06 |
| 117   | 23.20 | 23.40 | 2077.99  | 23.30 | 21.30 | 0.20 | 148.43 | 3.12 | 0.19 | 1.83E-06 |
| 118   | 23.40 | 23.60 | 2077.99  | 23.50 | 21.50 | 0.20 | 148.43 | 3.15 | 0.18 | 1.77E-06 |
| 119   | 23.60 | 23.80 | 2077.99  | 23.70 | 21.70 | 0.20 | 148.43 | 3.18 | 0.18 | 1.71E-06 |
| 120   | 23.80 | 24.00 | 2077.99  | 23.90 | 21.90 | 0.20 | 148.43 | 3.21 | 0.17 | 1.65E-06 |
| 121   | 24.00 | 24.20 | 2077.99  | 24.10 | 22.10 | 0.20 | 148.43 | 3.24 | 0.16 | 1.58E-06 |
| 122   | 24.20 | 24.40 | 2077.99  | 24.30 | 22.30 | 0.20 | 148.43 | 3.27 | 0.16 | 1.52E-06 |
| 123   | 24.40 | 24.60 | 2077.99  | 24.50 | 22.50 | 0.20 | 148.43 | 3.30 | 0.15 | 1.46E-06 |
| 124   | 24.60 | 24.80 | 2077.99  | 24.70 | 22.70 | 0.20 | 148.43 | 3.32 | 0.15 | 1.40E-06 |
| 125   | 24.80 | 25.00 | 2077.99  | 24.90 | 22.90 | 0.20 | 148.43 | 3.35 | 0.14 | 1.34E-06 |
| 126   | 25.00 | 25.20 | 2077.99  | 25.10 | 23.10 | 0.20 | 148.43 | 3.38 | 0.13 | 1.28E-06 |
| 127   | 25.20 | 25.40 | 2077.99  | 25.30 | 23.30 | 0.20 | 148.43 | 3.41 | 0.13 | 1.22E-06 |
| 128   | 25.40 | 25.60 | 2077.99  | 25.50 | 23.50 | 0.20 | 148.43 | 3.44 | 0.12 | 1.16E-06 |
| 129   | 25.60 | 25.80 | 2077.99  | 25.70 | 23.70 | 0.20 | 148.43 | 3.47 | 0.11 | 1.10E-06 |
| 130   | 25.80 | 26.00 | 2077.99  | 25.90 | 23.90 | 0.20 | 148.43 | 3.50 | 0.11 | 1.04E-06 |
| 131   | 26.00 | 26.20 | 2077.99  | 26.10 | 24.10 | 0.20 | 148.43 | 3.53 | 0.10 | 9.76E-07 |
| 132   | 26.20 | 26.40 | 2077.99  | 26.30 | 24.30 | 0.20 | 148.43 | 3.56 | 0.10 | 9.15E-07 |
| 133   | 26.40 | 26.60 | 2077.99  | 26.50 | 24.50 | 0.20 | 148.43 | 3.59 | 0.09 | 8.54E-07 |
| 134   | 26.60 | 26.80 | 2077.99  | 26.70 | 24.70 | 0.20 | 148.43 | 3.62 | 0.08 | 7.93E-07 |
| 135   | 26.80 | 27.00 | 2077.99  | 26.90 | 24.90 | 0.20 | 148.43 | 3.65 | 0.08 | 7.33E-07 |
| 136   | 27.00 | 27.20 | 2077.99  | 27.10 | 25.10 | 0.20 | 148.43 | 3.68 | 0.07 | 6.72E-07 |
| 137   | 27.20 | 27.40 | 2077.99  | 27.30 | 25.30 | 0.20 | 148.43 | 3.71 | 0.06 | 6.11E-07 |
| 138   | 27.40 | 27.60 | 2077.99  | 27.50 | 25.50 | 0.20 | 148.43 | 3.74 | 0.06 | 5.50E-07 |
| 139   | 27.60 | 27.80 | 2077.99  | 27.70 | 25.70 | 0.20 | 148.43 | 3.76 | 0.05 | 4.89E-07 |
| 140   | 27.80 | 28.00 | 2077.99  | 27.90 | 25.90 | 0.20 | 148.43 | 3.79 | 0.04 | 4.28E-07 |
| 141   | 28.00 | 28.20 | 2077.99  | 28.10 | 26.10 | 0.20 | 148.43 | 3.82 | 0.04 | 3.68E-07 |
| 142   | 28.20 | 28.40 | 2077.99  | 28.30 | 26.30 | 0.20 | 148.43 | 3.85 | 0.03 | 3.07E-07 |
| 143   | 28.40 | 28.60 | 2077.99  | 28.50 | 26.50 | 0.20 | 148.43 | 3.88 | 0.03 | 2.46E-07 |
| 144   | 28.60 | 28.80 | 2077.99  | 28.70 | 26.70 | 0.20 | 148.43 | 3.91 | 0.02 | 1.85E-07 |
| 145   | 28.80 | 29.00 | 2077.99  | 28.90 | 26.90 | 0.20 | 148.43 | 3.94 | 0.01 | 1.24E-07 |
| 146   | 29.00 | 29.20 | 2077.99  | 29.10 | 27.10 | 0.20 | 148.43 | 3.97 | 0.01 | 6.34E-08 |
| 147   | 29.20 | 29.40 | 2077.99  | 29.30 | 27.30 | 0.11 | 148.43 | 3.99 | 0.00 | 5.96E-09 |
| 148   | 29.40 | 29.60 | 2077.99  | 29.50 | 27.50 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 149   | 29.60 | 29.80 | 2077.99  | 29.70 | 27.70 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 150   | 29.80 | 30.00 | 2077.99  | 29.90 | 27.90 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 151   | 30.00 | 30.20 | 2077.99  | 30.10 | 28.10 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |
| 152   | 30.20 | 30.40 | 2077.99  | 30.30 | 28.30 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00 | 0.00E+00 |

P-3

Área de Geotecnia

CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

|                             |       |                         |      |                 |      |                             |       |  |  |       |
|-----------------------------|-------|-------------------------|------|-----------------|------|-----------------------------|-------|--|--|-------|
| Situación N.F.              | 10.00 |                         |      | Dens. h.        | 1.90 | Carga reb.                  |       |  |  | 32.60 |
| C. adm. (T/m <sup>2</sup> ) | 30.40 |                         |      | Dens. s.        | 1.20 | Sobrecarga penda B-12       |       |  |  | 16.77 |
| Ancho de ciment.            | 6.63  |                         |      | z <sub>sp</sub> | 0.65 | Profundidad z <sub>sp</sub> |       |  |  | 5.53  |
| Empotramiento               | 2.00  |                         |      | NG1             | 1.20 | 2.50                        | 2.50  |  |  |       |
| Vaciado                     | 0.00  |                         |      | NG2             | 2.00 | 3.50                        | 3.00  |  |  |       |
| Sarao                       | 2.00  | 1. sarao                | 2.50 | NG3             | 2.99 | 4.00                        | 10.00 |  |  |       |
| Tipo de ciment.             | 1.00  | 1ª cimentación continua |      | NG4             | 2.99 | 4.00                        | 10.00 |  |  |       |
| Consolidación               | 5.00  | 2ª cimentación aislada  |      | N. roca         | 2.99 | 4.00                        | 10.00 |  |  |       |

| Nivel | Z sup | E Kg/cm <sup>2</sup> | Z1      | Z am  | Dr    | qs   | Z/B    | ir   | ir-Dr% |          |
|-------|-------|----------------------|---------|-------|-------|------|--------|------|--------|----------|
| 153   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 154   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 155   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 156   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 157   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 158   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 159   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 160   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 161   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 162   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 163   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 164   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 165   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 166   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 167   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 168   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 169   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 170   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 171   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |
| 172   | 29.31 | 29.31                | 2077.99 | 29.31 | 27.31 | 0.00 | 148.43 | 4.00 | 0.00   | 0.00E+00 |

|         |      |         |                           |                        |          |
|---------|------|---------|---------------------------|------------------------|----------|
| C1      | 0,96 | C2      | 1,34                      | Sumatorio asientos par | 4.94E-04 |
| Asiento |      | 2,04 cm | Modulo de balasto (Tm/m3) |                        | 1760,70  |

|         |         |  |                                       |         |                        |          |
|---------|---------|--|---------------------------------------|---------|------------------------|----------|
| C1      | 0.95    |  | C2                                    | 1.34    | Simulador asentos pat. | 4.94E-04 |
| Asiento | 2.04 cm |  | Módulo de balasto (T/m <sup>3</sup> ) | 1780.70 |                        |          |

P-3

Área de Geotecnia



Cimentación profunda estructura 1

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |       |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|-------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 706,86     | Tm   |        |      |       |      |        |       |
| Diametros de pilote                 | 150,00    | cm    | Empotramiento m           | 4,60       | m    | 4,00 D |      |       |      |        |       |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      |        |       |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 12,60      | m    |        |      |       |      |        |       |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |       |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | Qh/3  |
| 1                                   | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,01       | 0,07 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,06 | 0,00   | 0,06  |
| 2                                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,03       | 0,06 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,06 | 0,00   | 0,12  |
| 3                                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,06       | 0,32 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,30 | 0,00   | 0,42  |
| 4                                   | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,10       | 0,47 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,45 | 0,00   | 0,87  |
| 5                                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,14       | 0,55 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,52 | 0,00   | 1,39  |
| 6                                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,09       | 0,06 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,06 | 0,00   | 1,45  |
| 7                                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,11       | 0,14 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,14 | 0,00   | 1,58  |
| 8                                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,15       | 0,25 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,24 | 0,00   | 1,82  |
| 9                                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,18       | 0,32 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,30 | 0,00   | 2,12  |
| 10                                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,18       | 0,25 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,24 | 0,00   | 2,36  |
| 11                                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,18       | 0,17 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,16 | 0,00   | 2,52  |
| 12                                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,17       | 0,06 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,07 | 0,00   | 2,59  |
| 13                                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,21       | 0,17 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,16 | 0,00   | 2,76  |
| 14                                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,28       | 0,32 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,30 | 0,00   | 3,06  |
| 15                                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,30       | 0,32 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,30 | 0,00   | 3,36  |
| 16                                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,32       | 0,32 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,30 | 0,00   | 3,66  |
| 17                                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 0,37       | 0,38 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,35 | 0,00   | 4,01  |
| 18                                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 0,43       | 0,43 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,40 | 0,00   | 4,41  |
| 19                                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 0,59       | 0,77 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,73 | 0,00   | 5,14  |
| 20                                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 0,50       | 0,59 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,56 | 0,00   | 5,70  |
| 21                                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 0,59       | 0,69 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 0,65 | 0,00   | 6,35  |
| 22                                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 0,96       | 1,07 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 1,01 | 0,00   | 7,36  |
| 23                                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 1,48       | 1,40 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 1,32 | 0,00   | 8,67  |
| 24                                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 2,11       | 1,68 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 1,58 | 0,00   | 10,25 |
| 25                                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 9,30       | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 14,88 |
| 26                                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 9,68       | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 19,51 |
| 27                                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 10,05      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 24,13 |
| 28                                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 10,42      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 28,76 |
| 29                                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 10,79      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 33,39 |
| 30                                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 11,17      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 38,02 |
| 31                                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 11,54      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 42,64 |
| 32                                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 11,91      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 47,27 |
| 33                                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 12,28      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 51,90 |
| 34                                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 12,65      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 56,52 |
| 35                                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 13,03      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 61,15 |
| 36                                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 13,40      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 65,78 |
| 37                                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 13,77      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 70,40 |
| 38                                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 14,14      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 75,03 |
| 39                                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 14,52      | 4,91 | 0,00   | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 0,00   | 79,66 |
| 40                                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 14,89      | 4,91 | 214,79 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 379,58 | 84,29 |

calculos pilotes ng-3 1500

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|--------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 706,86     | Tm   |        |      |       |      |        |        |
| Diametros de pilote                 | 150,00    | cm    | Empotramiento m           | 4,60       | m    | 4,00 D |      |       |      |        |        |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      |        |        |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 12,60      | m    |        |      |       |      |        |        |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | Qh/3   |
| 41                                  | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 15,26      | 4,91 | 218,37 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 385,89 | 88,91  |
| 42                                  | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 15,63      | 4,91 | 221,95 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 392,21 | 93,54  |
| 43                                  | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 16,00      | 4,91 | 225,53 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 398,54 | 98,17  |
| 44                                  | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 16,38      | 4,91 | 229,11 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 404,86 | 102,79 |
| 45                                  | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 16,75      | 4,91 | 232,69 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 411,19 | 107,42 |
| 46                                  | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 17,12      | 4,91 | 236,27 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 417,52 | 112,05 |
| 47                                  | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 17,49      | 4,91 | 239,85 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 423,84 | 116,67 |
| 48                                  | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 17,87      | 4,91 | 243,43 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 430,17 | 121,30 |
| 49                                  | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 18,24      | 4,91 | 247,00 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 436,49 | 125,93 |
| 50                                  | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 18,61      | 4,91 | 250,58 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 442,82 | 130,56 |
| 51                                  | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 18,98      | 4,91 | 254,16 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 449,15 | 135,18 |
| 52                                  | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 19,35      | 4,91 | 257,74 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 455,47 | 139,81 |
| 53                                  | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 19,73      | 4,91 | 261,32 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 461,80 | 144,44 |
| 54                                  | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 20,10      | 4,91 | 264,90 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 468,12 | 149,06 |
| 55                                  | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 20,47      | 4,91 | 268,48 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 474,45 | 153,69 |
| 56                                  | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 20,84      | 4,91 | 272,06 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 480,78 | 158,32 |
| 57                                  | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 21,21      | 4,91 | 275,64 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 487,10 | 162,94 |
| 58                                  | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 21,59      | 4,91 | 279,22 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 493,43 | 167,57 |
| 59                                  | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 21,96      | 4,91 | 282,80 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 499,75 | 172,20 |
| 60                                  | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 22,33      | 4,91 | 286,38 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 506,08 | 176,83 |
| 61                                  | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 22,70      | 4,91 | 289,96 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 512,41 | 181,45 |
| 62                                  | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 23,08      | 4,91 | 293,54 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 518,73 | 186,08 |
| 63                                  | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 23,45      | 4,91 | 297,12 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 525,06 | 190,71 |
| 64                                  | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 23,82      | 4,91 | 300,70 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 531,38 | 195,33 |
| 65                                  | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 24,19      | 4,91 | 304,28 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 537,71 | 199,96 |
| 66                                  | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 24,56      | 4,91 | 307,86 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 544,04 | 204,59 |
| 67                                  | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 24,94      | 4,91 | 311,44 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 550,36 | 209,21 |
| 68                                  | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 25,31      | 4,91 | 315,02 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 556,69 | 213,84 |
| 69                                  | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 25,68      | 4,91 | 318,60 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 563,01 | 218,47 |
| 70                                  | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 26,05      | 4,91 | 322,18 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 569,34 | 223,10 |
| 71                                  | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 26,43      | 4,91 | 325,76 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 575,67 | 227,72 |
| 72                                  | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 26,80      | 4,91 | 329,34 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 581,99 | 232,35 |
| 73                                  | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 27,17      | 4,91 | 332,92 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 588,32 | 236,98 |
| 74                                  | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 27,54      | 4,91 | 336,50 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 594,64 | 241,60 |
| 75                                  | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 27,91      | 4,91 | 340,08 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 600,97 | 246,23 |
| 76                                  | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 28,29      | 4,91 | 343,66 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 607,30 | 250,86 |
| 77                                  | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 28,66      | 4,91 | 347,24 | 0,94 | 1,767 | 4,63 | 613,62 | 255,48 |
| 78                                  | 15,40     | 15,60 | 8,53                      | 9,28       | 2,27 | 161,97 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 286,23 | 257,62 |
| 79                                  | 15,60     | 15,80 | 8,53                      | 9,39       | 2,27 | 163,63 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 288,15 | 259,76 |
| 80                                  | 15,80     | 16,00 | 8,53                      | 9,51       | 2,27 | 165,28 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 292,07 | 261,89 |

calculos pilotes ng-3 1500

Área de Geotecnia



| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |         |        |         |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|---------|--------|---------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 706,86     | Tm   |        |      |       |      |         |        |         |
| Diametros de pilote                 | 150,00    | cm    | Empotramiento m           | 4,60       | m    | 4,00 D |      |       |      |         |        |         |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      |         |        |         |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 12,60      | m    |        |      |       |      |         |        |         |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |         |        |         |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp      | SQf    | Qh/3    |
| 81                                  | 16,00     | 16,20 | 8,53                      | 9,63       | 2,27 | 166,93 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 294,99  | 264,03 | 599,02  |
| 82                                  | 16,20     | 16,40 | 8,53                      | 9,75       | 2,27 | 168,58 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 297,91  | 266,17 | 584,08  |
| 83                                  | 16,40     | 16,60 | 8,53                      | 9,87       | 2,27 | 170,24 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 300,83  | 268,30 | 569,13  |
| 84                                  | 16,60     | 16,80 | 8,53                      | 9,99       | 2,27 | 171,89 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 303,75  | 270,44 | 574,19  |
| 85                                  | 16,80     | 17,00 | 8,53                      | 10,11      | 2,27 | 173,54 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 306,67  | 272,57 | 579,25  |
| 86                                  | 17,00     | 17,20 | 8,53                      | 10,23      | 2,27 | 175,19 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 309,59  | 274,71 | 584,31  |
| 87                                  | 17,20     | 17,40 | 8,53                      | 10,35      | 2,27 | 176,85 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 312,51  | 276,85 | 589,36  |
| 88                                  | 17,40     | 17,60 | 8,53                      | 10,46      | 2,27 | 178,50 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 315,44  | 278,98 | 594,42  |
| 89                                  | 17,60     | 17,80 | 8,53                      | 10,58      | 2,27 | 180,15 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 318,36  | 281,12 | 599,48  |
| 90                                  | 17,80     | 18,00 | 8,53                      | 10,70      | 2,27 | 181,81 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 321,28  | 283,26 | 604,53  |
| 91                                  | 18,00     | 18,20 | 8,53                      | 10,82      | 2,27 | 183,46 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 324,20  | 285,39 | 609,59  |
| 92                                  | 18,20     | 18,40 | 8,53                      | 10,94      | 2,27 | 185,11 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 327,12  | 287,53 | 614,65  |
| 93                                  | 18,40     | 18,60 | 8,53                      | 11,06      | 2,27 | 186,76 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 330,04  | 289,67 | 619,70  |
| 94                                  | 18,60     | 18,80 | 8,53                      | 11,18      | 2,27 | 188,42 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 332,96  | 291,80 | 624,76  |
| 95                                  | 18,80     | 19,00 | 8,53                      | 11,30      | 2,27 | 190,07 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 335,88  | 293,94 | 629,82  |
| 96                                  | 19,00     | 19,20 | 8,53                      | 11,42      | 2,27 | 191,72 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 338,80  | 296,07 | 634,87  |
| 97                                  | 19,20     | 19,40 | 8,53                      | 11,54      | 2,27 | 193,38 | 0,94 | 1,767 | 2,14 | 341,72  | 298,21 | 639,93  |
| 98                                  | 19,40     | 19,60 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 573,61 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1013,65 | 304,49 | 1318,15 |
| 99                                  | 19,60     | 19,80 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 578,47 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1022,24 | 310,76 | 1333,02 |
| 100                                 | 19,80     | 20,00 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 317,06 | 1347,89 |
| 101                                 | 20,00     | 20,20 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 323,34 | 1364,18 |
| 102                                 | 20,20     | 20,40 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 329,63 | 1360,46 |
| 103                                 | 20,40     | 20,60 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 335,91 | 1366,74 |
| 104                                 | 20,60     | 20,80 | 6,01                      | 7,10       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 342,19 | 1373,03 |
| 105                                 | 20,80     | 21,00 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 348,46 | 1379,31 |
| 106                                 | 21,00     | 21,20 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 354,76 | 1385,59 |
| 107                                 | 21,20     | 21,40 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 361,04 | 1391,88 |
| 108                                 | 21,40     | 21,60 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 367,33 | 1398,16 |
| 109                                 | 21,60     | 21,80 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 373,61 | 1404,44 |
| 110                                 | 21,80     | 22,00 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 379,89 | 1410,73 |
| 111                                 | 22,00     | 22,20 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 386,17 | 1417,01 |
| 112                                 | 22,20     | 22,40 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 392,46 | 1423,29 |
| 113                                 | 22,40     | 22,60 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 398,74 | 1429,58 |
| 114                                 | 22,60     | 22,80 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 405,02 | 1435,86 |
| 115                                 | 22,80     | 23,00 | 6,01                      | 7,09       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 411,31 | 1442,14 |
| 116                                 | 23,00     | 23,20 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 417,59 | 1448,42 |
| 117                                 | 23,20     | 23,40 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 423,87 | 1454,71 |
| 118                                 | 23,40     | 23,60 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 430,16 | 1460,99 |
| 119                                 | 23,60     | 23,80 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 436,44 | 1467,27 |

calculos pilotes ng-3 1500

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |         |        |         |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|---------|--------|---------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 706,86     | Tm   |        |      |       |      |         |        |         |
| Diametros de pilote                 | 150,00    | cm    | Empotramiento m           | 4,60       | m    | 4,00 D |      |       |      |         |        |         |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      |         |        |         |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 12,60      | m    |        |      |       |      |         |        |         |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |         |        |         |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp      | SQf    | Qh/3    |
| 120                                 | 23,80     | 24,00 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 442,72 | 1473,56 |
| 121                                 | 24,00     | 24,20 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 449,01 | 1479,84 |
| 122                                 | 24,20     | 24,40 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 455,29 | 1486,12 |
| 123                                 | 24,40     | 24,60 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 461,57 | 1492,41 |
| 124                                 | 24,60     | 24,80 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 467,86 | 1498,69 |
| 125                                 | 24,80     | 25,00 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 474,14 | 1504,97 |
| 126                                 | 25,00     | 25,20 | 6,01                      | 7,08       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 480,42 | 1511,26 |
| 127                                 | 25,20     | 25,40 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 486,71 | 1517,54 |
| 128                                 | 25,40     | 25,60 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 492,99 | 1523,82 |
| 129                                 | 25,60     | 25,80 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 499,27 | 1530,11 |
| 130                                 | 25,80     | 26,00 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 505,56 | 1536,39 |
| 131                                 | 26,00     | 26,20 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 511,84 | 1542,67 |
| 132                                 | 26,20     | 26,40 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 518,12 | 1548,96 |
| 133                                 | 26,40     | 26,60 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 524,40 | 1555,24 |
| 134                                 | 26,60     | 26,80 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 530,69 | 1561,52 |
| 135                                 | 26,80     | 27,00 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 536,97 | 1567,81 |
| 136                                 | 27,00     | 27,20 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 543,25 | 1574,09 |
| 137                                 | 27,20     | 27,40 | 6,01                      | 7,07       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 549,54 | 1580,37 |
| 138                                 | 27,40     | 27,60 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 555,82 | 1586,65 |
| 139                                 | 27,60     | 27,80 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 562,10 | 1592,94 |
| 140                                 | 27,80     | 28,00 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 568,39 | 1599,22 |
| 141                                 | 28,00     | 28,20 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 574,67 | 1605,50 |
| 142                                 | 28,20     | 28,40 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 580,95 | 1611,79 |
| 143                                 | 28,40     | 28,60 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 587,24 | 1618,07 |
| 144                                 | 28,60     | 28,80 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 593,52 | 1624,35 |
| 145                                 | 28,80     | 29,00 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 599,80 | 1630,64 |
| 146                                 | 29,00     | 29,20 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 606,09 | 1636,92 |
| 147                                 | 29,20     | 29,40 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 612,37 | 1643,20 |
| 148                                 | 29,40     | 29,60 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 618,65 | 1649,49 |
| 149                                 | 29,60     | 29,80 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 624,94 | 1655,77 |
| 150                                 | 29,80     | 30,00 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 631,22 | 1662,05 |
| 151                                 | 30,00     | 30,20 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 637,50 | 1668,34 |
| 152                                 | 30,20     | 30,40 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 643,79 | 1674,62 |
| 153                                 | 30,40     | 30,60 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 650,07 | 1680,90 |
| 154                                 | 30,60     | 30,80 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 656,35 | 1687,19 |
| 155                                 | 30,80     | 31,00 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 662,63 | 1693,47 |
| 156                                 | 31,00     | 31,20 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 668,92 | 1699,75 |
| 157                                 | 31,20     | 31,40 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 675,20 | 1706,04 |
| 158                                 | 31,40     | 31,60 | 6,01                      | 7,06       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83 | 681,48 | 1712,32 |

calculos pilotes ng-3 1500

Área de Geotecnia



| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |           |         |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-----------|-----------|---------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 706,86     | Tm   |        |      |       |      | Qtota: ad | 726,72 Tm |         |
| Diametros de pilote                 | 150,00    | cm    | Empotramiento m           | 4,80       | m    | 4,00 D |      |       |      | Qpunta    | 536,01 Tm |         |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 190,71 Tm |         |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 12,80      | m    |        |      |       |      | Qtota: ad | > Tope s  |         |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |           |         |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp        | SGf       | Qh/3    |
| 159                                 | 31,80     | 31,80 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 687,77    | 1718,60 |
| 160                                 | 31,80     | 32,00 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 694,05    | 1724,88 |
| 161                                 | 32,00     | 32,20 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 700,33    | 1731,17 |
| 162                                 | 32,20     | 32,40 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 706,62    | 1737,45 |
| 163                                 | 32,40     | 32,60 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 712,90    | 1743,73 |
| 164                                 | 32,60     | 32,80 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 719,18    | 1750,02 |
| 165                                 | 32,80     | 33,00 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 725,47    | 1756,30 |
| 166                                 | 33,00     | 33,20 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 731,75    | 1762,58 |
| 167                                 | 33,20     | 33,40 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 738,03    | 1768,87 |
| 168                                 | 33,40     | 33,60 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 744,32    | 1775,15 |
| 169                                 | 33,60     | 33,80 | 6,01                      | 7,04       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 750,60    | 1781,43 |
| 170                                 | 33,80     | 34,00 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 756,88    | 1787,72 |
| 171                                 | 34,00     | 34,20 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 763,17    | 1794,00 |
| 172                                 | 34,20     | 34,40 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 769,45    | 1800,28 |
| 173                                 | 34,40     | 34,60 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 775,73    | 1806,57 |
| 174                                 | 34,60     | 34,80 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 782,02    | 1812,85 |
| 175                                 | 34,80     | 35,00 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 788,30    | 1819,13 |
| 176                                 | 35,00     | 35,20 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 794,58    | 1825,42 |
| 177                                 | 35,20     | 35,40 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 800,86    | 1831,70 |
| 178                                 | 35,40     | 35,60 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 807,15    | 1837,98 |
| 179                                 | 35,60     | 35,80 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 813,43    | 1844,27 |
| 180                                 | 35,80     | 36,00 | 6,01                      | 7,03       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 819,71    | 1850,55 |
| 181                                 | 36,00     | 36,20 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 826,00    | 1856,83 |
| 182                                 | 36,20     | 36,40 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 832,28    | 1863,11 |
| 183                                 | 36,40     | 36,60 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 838,56    | 1869,40 |
| 184                                 | 36,60     | 36,80 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 844,85    | 1875,68 |
| 185                                 | 36,80     | 37,00 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 851,13    | 1881,96 |
| 186                                 | 37,00     | 37,20 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 857,41    | 1888,25 |
| 187                                 | 37,20     | 37,40 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 863,70    | 1894,53 |
| 188                                 | 37,40     | 37,60 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 869,98    | 1900,81 |
| 189                                 | 37,60     | 37,80 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 876,26    | 1907,10 |
| 190                                 | 37,80     | 38,00 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 882,55    | 1913,38 |
| 191                                 | 38,00     | 38,20 | 6,01                      | 7,02       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 888,83    | 1919,66 |
| 192                                 | 38,20     | 38,40 | 6,01                      | 7,01       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 895,11    | 1925,95 |
| 193                                 | 38,40     | 38,60 | 6,01                      | 7,01       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 901,40    | 1932,23 |
| 194                                 | 38,60     | 38,80 | 6,01                      | 7,01       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 907,68    | 1938,51 |
| 195                                 | 38,80     | 39,00 | 6,01                      | 7,01       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 913,96    | 1944,80 |
| 196                                 | 39,00     | 39,20 | 6,01                      | 7,01       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 920,25    | 1951,08 |
| 197                                 | 39,20     | 39,40 | 6,01                      | 7,01       | 6,67 | 583,33 | 0,94 | 1,767 | 6,28 | 1030,83   | 926,53    | 1957,36 |

calculos pilotes ng-3 1500

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |        |       |      |        |        |        |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|--------|-------|------|--------|--------|--------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 490,87     | Tm   |        |        |       |      | Qtotad | 507,24 | Tm     |
| Diametros de pilote                 | 125,00    | cm    | Empotramiento m           | 3,60       | m    |        | 3,00 D |       |      | Qpunta | 367,60 | Tm     |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |        |       |      | Qfuste | 139,64 | Tm     |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 11,60      | m    |        |        |       |      | Qtotad | >      | Topo e |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |        |       |      |        |        |        |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af     | Ap    | Qf   | Qp     | SGf    | Qh     |
| 1                                   | 0,00      | 0,20  | 17,06                     | 0,02       | 0,07 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,05 | 0,00   | 0,05   | 0,05   |
| 2                                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,03       | 0,06 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,05 | 0,00   | 0,10   | 0,10   |
| 3                                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,07       | 0,32 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,25 | 0,00   | 0,35   | 0,35   |
| 4                                   | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,12       | 0,47 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,37 | 0,00   | 0,72   | 0,72   |
| 5                                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,17       | 0,55 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,43 | 0,00   | 1,16   | 1,16   |
| 6                                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,10       | 0,06 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,05 | 0,00   | 1,21   | 1,21   |
| 7                                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,14       | 0,14 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,11 | 0,00   | 1,32   | 1,32   |
| 8                                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,18       | 0,25 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,20 | 0,00   | 1,52   | 1,52   |
| 9                                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,22       | 0,32 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,25 | 0,00   | 1,77   | 1,77   |
| 10                                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,22       | 0,25 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,20 | 0,00   | 1,97   | 1,97   |
| 11                                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,22       | 0,17 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,14 | 0,00   | 2,10   | 2,10   |
| 12                                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,21       | 0,08 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,06 | 0,00   | 2,16   | 2,16   |
| 13                                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,26       | 0,17 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,14 | 0,00   | 2,30   | 2,30   |
| 14                                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,34       | 0,32 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,25 | 0,00   | 2,55   | 2,55   |
| 15                                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,36       | 0,32 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,25 | 0,00   | 2,80   | 2,80   |
| 16                                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,39       | 0,32 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,25 | 0,00   | 3,05   | 3,05   |
| 17                                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 0,45       | 0,36 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,30 | 0,00   | 3,34   | 3,34   |
| 18                                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 0,51       | 0,43 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,34 | 0,00   | 3,68   | 3,68   |
| 19                                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 0,71       | 0,77 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,61 | 0,00   | 4,29   | 4,29   |
| 20                                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 0,61       | 0,59 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,46 | 0,00   | 4,75   | 4,75   |
| 21                                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 0,71       | 0,69 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,54 | 0,00   | 5,29   | 5,29   |
| 22                                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 1,15       | 1,07 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 0,84 | 0,00   | 6,13   | 6,13   |
| 23                                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 1,76       | 1,40 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 1,10 | 0,00   | 7,23   | 7,23   |
| 24                                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 2,54       | 1,68 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 1,32 | 0,00   | 8,54   | 8,54   |
| 25                                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 11,17      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 12,40  | 12,40  |
| 26                                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 11,61      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 16,26  | 16,26  |
| 27                                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 12,06      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 20,11  | 20,11  |
| 28                                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 12,51      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 23,97  | 23,97  |
| 29                                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 12,95      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 27,82  | 27,82  |
| 30                                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 13,40      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 31,68  | 31,68  |
| 31                                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 13,85      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 35,54  | 35,54  |
| 32                                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 14,29      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 39,39  | 39,39  |
| 33                                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 14,74      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 43,25  | 43,25  |
| 34                                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 15,19      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 47,10  | 47,10  |
| 35                                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 15,63      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 50,96  | 50,96  |
| 36                                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 16,08      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 54,81  | 54,81  |
| 37                                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 16,53      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 58,67  | 58,67  |
| 38                                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 16,97      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 62,53  | 62,53  |
| 39                                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 17,42      | 4,91 | 0,00   | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 0,00   | 66,38  | 66,38  |
| 40                                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 17,87      | 4,91 | 214,79 | 0,79   | 1,227 | 3,86 | 263,58 | 70,24  | 333,82 |

calculos pilotes ng-3 1250

Área de Geotecnia



| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |        |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|--------|--------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 490,87     | Tm   |        |      |       |      | Qtotad | 507,24 | Tm     |
| Diametros de pilote                 | 125,00    | cm    | Empotramiento m           | 3,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta | 367,60 | Tm     |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste | 139,64 | Tm     |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 11,60      | m    |        |      |       |      | Qtotad | >      | Tope a |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |        |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | SQf    | Qh/3   |
| 41                                  | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 18,31      | 4,91 | 219,08 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 268,85 | 74,09  | 342,95 |
| 42                                  | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 18,76      | 4,91 | 223,38 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 274,13 | 77,95  | 352,08 |
| 43                                  | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 19,20      | 4,91 | 227,67 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 279,43 | 81,81  | 361,20 |
| 44                                  | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 19,65      | 4,91 | 231,97 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 284,67 | 85,66  | 370,33 |
| 45                                  | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 20,10      | 4,91 | 236,27 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 289,94 | 89,52  | 379,46 |
| 46                                  | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 20,54      | 4,91 | 240,56 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 295,21 | 93,37  | 388,59 |
| 47                                  | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 20,99      | 4,91 | 244,86 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 300,48 | 97,23  | 397,71 |
| 48                                  | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 21,44      | 4,91 | 249,15 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 305,76 | 101,08 | 406,84 |
| 49                                  | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 21,88      | 4,91 | 253,45 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 311,03 | 104,94 | 415,97 |
| 50                                  | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 22,33      | 4,91 | 257,74 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 316,30 | 108,80 | 425,10 |
| 51                                  | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 22,78      | 4,91 | 262,04 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 321,57 | 112,65 | 434,22 |
| 52                                  | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 23,22      | 4,91 | 266,34 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 326,84 | 116,51 | 443,35 |
| 53                                  | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 23,67      | 4,91 | 270,63 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 332,11 | 120,36 | 452,48 |
| 54                                  | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 24,12      | 4,91 | 274,93 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 337,39 | 124,22 | 461,61 |
| 55                                  | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 24,56      | 4,91 | 279,22 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 342,66 | 128,08 | 470,73 |
| 56                                  | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 25,01      | 4,91 | 283,52 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 347,93 | 131,93 | 479,86 |
| 57                                  | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 25,46      | 4,91 | 287,81 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 353,20 | 135,79 | 488,99 |
| 58                                  | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 25,90      | 4,91 | 292,11 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 358,47 | 139,64 | 498,12 |
| 59                                  | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 26,35      | 4,91 | 296,41 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 363,74 | 143,50 | 507,24 |
| 60                                  | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 26,80      | 4,91 | 300,70 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 369,02 | 147,35 | 516,37 |
| 61                                  | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 27,24      | 4,91 | 305,00 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 374,29 | 151,21 | 525,50 |
| 62                                  | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 27,69      | 4,91 | 309,29 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 379,56 | 155,07 | 534,63 |
| 63                                  | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 28,14      | 4,91 | 313,59 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 384,83 | 158,92 | 543,75 |
| 64                                  | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 28,58      | 4,91 | 317,88 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 390,10 | 162,78 | 552,88 |
| 65                                  | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 29,03      | 4,91 | 322,18 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 395,37 | 166,63 | 562,01 |
| 66                                  | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 29,48      | 4,91 | 326,48 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 400,65 | 170,49 | 571,14 |
| 67                                  | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 29,92      | 4,91 | 330,77 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 405,92 | 174,35 | 580,26 |
| 68                                  | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 30,37      | 4,91 | 335,07 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 411,19 | 178,20 | 589,39 |
| 69                                  | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 30,82      | 4,91 | 339,36 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 416,46 | 182,06 | 598,52 |
| 70                                  | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 31,26      | 4,91 | 343,66 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 421,73 | 185,91 | 607,65 |
| 71                                  | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 31,71      | 4,91 | 347,95 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 427,00 | 189,77 | 616,77 |
| 72                                  | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 32,16      | 4,91 | 352,25 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 432,28 | 193,62 | 625,90 |
| 73                                  | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 32,60      | 4,91 | 356,55 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 437,55 | 197,48 | 635,03 |
| 74                                  | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 33,05      | 4,91 | 360,84 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 442,82 | 201,34 | 644,16 |
| 75                                  | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 33,50      | 4,91 | 365,14 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 448,09 | 205,19 | 653,28 |
| 76                                  | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 33,94      | 4,91 | 369,43 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 453,36 | 209,05 | 662,41 |
| 77                                  | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 34,39      | 4,91 | 373,73 | 0,79 | 1,227 | 3,86 | 458,63 | 212,90 | 671,54 |
| 78                                  | 15,40     | 15,60 | 8,53                      | 11,13      | 2,27 | 174,53 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 214,18 | 214,66 | 428,87 |
| 79                                  | 15,60     | 15,80 | 8,53                      | 11,27      | 2,27 | 176,52 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 216,62 | 216,46 | 433,08 |
| 80                                  | 15,80     | 16,00 | 8,53                      | 11,42      | 2,27 | 178,50 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 219,05 | 218,24 | 437,30 |

calculos pilotes ng-3 1250

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |         |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|--------|---------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 490,87     | Tm   |        |      |       |      | Qtotad | 507,24 | Tm      |
| Diametros de pilote                 | 125,00    | cm    | Empotramiento m           | 3,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta | 367,60 | Tm      |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste | 139,64 | Tm      |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 11,60      | m    |        |      |       |      | Qtotad | >      | Topo e  |
|                                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |         |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | SQf    | Qh/3    |
| 81                                  | 16,00     | 16,20 | 8,53                      | 11,56      | 2,27 | 180,48 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 221,49 | 220,02 | 441,51  |
| 82                                  | 16,20     | 16,40 | 8,53                      | 11,70      | 2,27 | 182,47 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 223,92 | 221,81 | 445,73  |
| 83                                  | 16,40     | 16,60 | 8,53                      | 11,84      | 2,27 | 184,45 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 226,35 | 223,59 | 449,94  |
| 84                                  | 16,60     | 16,80 | 8,53                      | 11,99      | 2,27 | 186,43 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 228,79 | 225,37 | 454,15  |
| 85                                  | 16,80     | 17,00 | 8,53                      | 12,13      | 2,27 | 188,42 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 231,22 | 227,15 | 458,37  |
| 86                                  | 17,00     | 17,20 | 8,53                      | 12,27      | 2,27 | 190,40 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 233,66 | 228,93 | 462,58  |
| 87                                  | 17,20     | 17,40 | 8,53                      | 12,42      | 2,27 | 192,38 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 236,09 | 230,71 | 466,80  |
| 88                                  | 17,40     | 17,60 | 8,53                      | 12,56      | 2,27 | 194,37 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 238,52 | 232,49 | 471,01  |
| 89                                  | 17,60     | 17,80 | 8,53                      | 12,70      | 2,27 | 196,35 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 240,96 | 234,27 | 475,22  |
| 90                                  | 17,80     | 18,00 | 8,53                      | 12,84      | 2,27 | 198,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 236,05 | 479,44  |
| 91                                  | 18,00     | 18,20 | 8,53                      | 12,99      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 237,83 | 481,22  |
| 92                                  | 18,20     | 18,40 | 8,53                      | 13,13      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 239,61 | 483,00  |
| 93                                  | 18,40     | 18,60 | 8,53                      | 13,27      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 241,39 | 484,78  |
| 94                                  | 18,60     | 18,80 | 8,53                      | 13,41      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 243,17 | 486,56  |
| 95                                  | 18,80     | 19,00 | 8,53                      | 13,56      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 244,95 | 488,34  |
| 96                                  | 19,00     | 19,20 | 8,53                      | 13,70      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 246,73 | 490,12  |
| 97                                  | 19,20     | 19,40 | 8,53                      | 13,84      | 2,27 | 199,33 | 0,79 | 1,227 | 1,78 | 243,39 | 248,51 | 491,90  |
| 98                                  | 19,40     | 19,60 | 6,01                      | 8,52       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 253,74 | 968,60  |
| 99                                  | 19,60     | 19,80 | 6,01                      | 8,52       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 258,98 | 974,84  |
| 100                                 | 19,80     | 20,00 | 6,01                      | 8,52       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 264,22 | 980,97  |
| 101                                 | 20,00     | 20,20 | 6,01                      | 8,52       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 269,45 | 985,31  |
| 102                                 | 20,20     | 20,40 | 6,01                      | 8,52       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 274,69 | 990,55  |
| 103                                 | 20,40     | 20,60 | 6,01                      | 8,52       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 279,92 | 995,78  |
| 104                                 | 20,60     | 20,80 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 285,16 | 1001,02 |
| 105                                 | 20,80     | 21,00 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 290,40 | 1006,25 |
| 106                                 | 21,00     | 21,20 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 295,63 | 1011,49 |
| 107                                 | 21,20     | 21,40 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 300,87 | 1016,73 |
| 108                                 | 21,40     | 21,60 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 306,10 | 1021,96 |
| 109                                 | 21,60     | 21,80 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 311,34 | 1027,20 |
| 110                                 | 21,80     | 22,00 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 316,58 | 1032,43 |
| 111                                 | 22,00     | 22,20 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 321,81 | 1037,67 |
| 112                                 | 22,20     | 22,40 | 6,01                      | 8,51       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 327,05 | 1042,91 |
| 113                                 | 22,40     | 22,60 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 332,28 | 1048,14 |
| 114                                 | 22,60     | 22,80 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 337,52 | 1053,38 |
| 115                                 | 22,80     | 23,00 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 342,76 | 1058,61 |
| 116                                 | 23,00     | 23,20 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 347,99 | 1063,85 |
| 117                                 | 23,20     | 23,40 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 353,23 | 1069,09 |
| 118                                 | 23,40     | 23,60 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 358,46 | 1074,32 |
| 119                                 | 23,60     | 23,80 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86 | 363,70 | 1079,56 |

calculos pilotes ng-3 1250

Área de Geotecnia



| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |                |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-----------|----------------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 490,87     | Tm   |        |      |       |      | Qtotal ad | 507,24 Tm      |
| Diametro de pilote                  | 125,00    | cm    | Empotramiento m           | 3,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta    | 367,60 Tm      |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 139,64 Tm      |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 11,60      | m    |        |      |       |      | Qtotal ad | > Topo e       |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp        | SQf Qh/3       |
| 120                                 | 23,80     | 24,00 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 368,94 1084,79 |
| 121                                 | 24,00     | 24,20 | 6,01                      | 8,50       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 374,17 1090,03 |
| 122                                 | 24,20     | 24,40 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 379,41 1095,27 |
| 123                                 | 24,40     | 24,60 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 384,64 1100,50 |
| 124                                 | 24,60     | 24,80 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 389,88 1105,74 |
| 125                                 | 24,80     | 25,00 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 395,12 1110,97 |
| 126                                 | 25,00     | 25,20 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 400,35 1116,21 |
| 127                                 | 25,20     | 25,40 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 405,59 1121,45 |
| 128                                 | 25,40     | 25,60 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 410,82 1126,68 |
| 129                                 | 25,60     | 25,80 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 416,06 1131,92 |
| 130                                 | 25,80     | 26,00 | 6,01                      | 8,49       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 421,30 1137,15 |
| 131                                 | 26,00     | 26,20 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 426,53 1142,39 |
| 132                                 | 26,20     | 26,40 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 431,77 1147,63 |
| 133                                 | 26,40     | 26,60 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 437,00 1152,86 |
| 134                                 | 26,60     | 26,80 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 442,24 1158,10 |
| 135                                 | 26,80     | 27,00 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 447,48 1163,33 |
| 136                                 | 27,00     | 27,20 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 452,71 1168,57 |
| 137                                 | 27,20     | 27,40 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 457,95 1173,81 |
| 138                                 | 27,40     | 27,60 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 463,18 1179,04 |
| 139                                 | 27,60     | 27,80 | 6,01                      | 8,48       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 468,42 1184,28 |
| 140                                 | 27,80     | 28,00 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 473,66 1189,51 |
| 141                                 | 28,00     | 28,20 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 478,89 1194,75 |
| 142                                 | 28,20     | 28,40 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 484,13 1199,98 |
| 143                                 | 28,40     | 28,60 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 489,36 1205,22 |
| 144                                 | 28,60     | 28,80 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 494,60 1210,46 |
| 145                                 | 28,80     | 29,00 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 499,84 1215,69 |
| 146                                 | 29,00     | 29,20 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 505,07 1220,93 |
| 147                                 | 29,20     | 29,40 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 510,31 1226,16 |
| 148                                 | 29,40     | 29,60 | 6,01                      | 8,47       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 515,54 1231,40 |
| 149                                 | 29,60     | 29,80 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 520,78 1236,64 |
| 150                                 | 29,80     | 30,00 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 526,02 1241,87 |
| 151                                 | 30,00     | 30,20 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 531,25 1247,11 |
| 152                                 | 30,20     | 30,40 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 536,49 1252,34 |
| 153                                 | 30,40     | 30,60 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 541,72 1257,58 |
| 154                                 | 30,60     | 30,80 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 546,96 1262,82 |
| 155                                 | 30,80     | 31,00 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 552,20 1268,05 |
| 156                                 | 31,00     | 31,20 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 557,43 1273,29 |
| 157                                 | 31,20     | 31,40 | 6,01                      | 8,46       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 562,67 1278,52 |
| 158                                 | 31,40     | 31,60 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 567,90 1283,76 |

calculos pilotes ng-3 1250

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |                |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-----------|----------------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 490,87     | Tm   |        |      |       |      | Qtotal ad | 507,24 Tm      |
| Diametro de pilote                  | 125,00    | cm    | Empotramiento m           | 3,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta    | 367,60 Tm      |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 139,64 Tm      |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 11,60      | m    |        |      |       |      | Qtotal ad | > Topo e       |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp        | SQf Qh/3       |
| 159                                 | 31,60     | 31,80 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 573,14 1289,00 |
| 160                                 | 31,80     | 32,00 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 578,38 1294,23 |
| 161                                 | 32,00     | 32,20 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 583,61 1299,47 |
| 162                                 | 32,20     | 32,40 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 588,85 1304,70 |
| 163                                 | 32,40     | 32,60 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 594,08 1309,94 |
| 164                                 | 32,60     | 32,80 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 599,32 1315,18 |
| 165                                 | 32,80     | 33,00 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 604,56 1320,41 |
| 166                                 | 33,00     | 33,20 | 6,01                      | 8,45       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 609,79 1325,65 |
| 167                                 | 33,20     | 33,40 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 615,03 1330,88 |
| 168                                 | 33,40     | 33,60 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 620,26 1336,12 |
| 169                                 | 33,60     | 33,80 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 625,50 1341,36 |
| 170                                 | 33,80     | 34,00 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 630,74 1346,59 |
| 171                                 | 34,00     | 34,20 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 635,97 1351,83 |
| 172                                 | 34,20     | 34,40 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 641,21 1357,06 |
| 173                                 | 34,40     | 34,60 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 646,44 1362,30 |
| 174                                 | 34,60     | 34,80 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 651,68 1367,54 |
| 175                                 | 34,80     | 35,00 | 6,01                      | 8,44       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 656,92 1372,77 |
| 176                                 | 35,00     | 35,20 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 662,15 1378,01 |
| 177                                 | 35,20     | 35,40 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 667,39 1383,24 |
| 178                                 | 35,40     | 35,60 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 672,62 1388,48 |
| 179                                 | 35,60     | 35,80 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 677,86 1393,72 |
| 180                                 | 35,80     | 36,00 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 683,10 1398,95 |
| 181                                 | 36,00     | 36,20 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 688,33 1404,19 |
| 182                                 | 36,20     | 36,40 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 693,57 1409,42 |
| 183                                 | 36,40     | 36,60 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 698,80 1414,66 |
| 184                                 | 36,60     | 36,80 | 6,01                      | 8,43       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 704,04 1419,90 |
| 185                                 | 36,80     | 37,00 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 709,28 1425,13 |
| 186                                 | 37,00     | 37,20 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 714,51 1430,37 |
| 187                                 | 37,20     | 37,40 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 719,75 1435,60 |
| 188                                 | 37,40     | 37,60 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 724,98 1440,84 |
| 189                                 | 37,60     | 37,80 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 730,22 1446,08 |
| 190                                 | 37,80     | 38,00 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 735,46 1451,31 |
| 191                                 | 38,00     | 38,20 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 740,69 1456,55 |
| 192                                 | 38,20     | 38,40 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 745,93 1461,78 |
| 193                                 | 38,40     | 38,60 | 6,01                      | 8,42       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 751,16 1467,02 |
| 194                                 | 38,60     | 38,80 | 6,01                      | 8,41       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 756,40 1472,26 |
| 195                                 | 38,80     | 39,00 | 6,01                      | 8,41       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 761,63 1477,49 |
| 196                                 | 39,00     | 39,20 | 6,01                      | 8,41       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 766,87 1482,73 |
| 197                                 | 39,20     | 39,40 | 6,01                      | 8,41       | 6,67 | 583,33 | 0,79 | 1,227 | 5,24 | 715,86    | 772,11 1487,96 |

calculos pilotes ng-3 1250

Área de Geotecnia



| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |              |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|--------------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 314,16     | Tm   |        |      |       |      | Qtotad | 326,66 Tm    |
| Diametros de pilote                 | 100,00    | cm    | Empotramiento m           | 2,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta | 230,82 Tm    |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste | 95,84 Tm     |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 10,60      | m    |        |      |       |      | Qtotad | > Tope e     |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | SGf Qh/3     |
| 1                                   | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,02       | 0,07 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,04 | 0,00   | 0,94 0,04    |
| 2                                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,04       | 0,06 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,04 | 0,00   | 0,98 0,08    |
| 3                                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,09       | 0,27 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,17 | 0,00   | 0,25 0,25    |
| 4                                   | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,15       | 0,39 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,25 | 0,00   | 0,50 0,50    |
| 5                                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,21       | 0,46 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,29 | 0,00   | 0,79 0,79    |
| 6                                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,13       | 0,06 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,04 | 0,00   | 0,83 0,83    |
| 7                                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,17       | 0,14 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,09 | 0,00   | 0,92 0,92    |
| 8                                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,22       | 0,21 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,13 | 0,00   | 1,05 1,05    |
| 9                                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,27       | 0,27 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,17 | 0,00   | 1,21 1,21    |
| 10                                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,28       | 0,21 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,13 | 0,00   | 1,35 1,35    |
| 11                                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,27       | 0,14 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,09 | 0,00   | 1,44 1,44    |
| 12                                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,26       | 0,06 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,04 | 0,00   | 1,48 1,48    |
| 13                                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,32       | 0,14 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,09 | 0,00   | 1,57 1,57    |
| 14                                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,42       | 0,27 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,17 | 0,00   | 1,73 1,73    |
| 15                                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,45       | 0,27 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,17 | 0,00   | 1,90 1,90    |
| 16                                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,48       | 0,27 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,17 | 0,00   | 2,07 2,07    |
| 17                                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 0,56       | 0,31 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,20 | 0,00   | 2,26 2,26    |
| 18                                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 0,64       | 0,36 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,22 | 0,00   | 2,49 2,49    |
| 19                                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 0,89       | 0,77 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,49 | 0,00   | 2,97 2,97    |
| 20                                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 0,76       | 0,59 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,37 | 0,00   | 3,35 3,35    |
| 21                                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 0,89       | 0,69 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,43 | 0,00   | 3,78 3,78    |
| 22                                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 1,44       | 1,07 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,67 | 0,00   | 4,45 4,45    |
| 23                                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 2,20       | 1,40 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 0,88 | 0,00   | 5,33 5,33    |
| 24                                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 3,17       | 1,68 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 1,05 | 0,00   | 6,38 6,38    |
| 25                                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 13,96      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 9,46 9,46    |
| 26                                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 14,52      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 12,55 12,55  |
| 27                                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 15,07      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 15,63 15,63  |
| 28                                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 15,63      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 18,72 18,72  |
| 29                                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 16,19      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 21,80 21,80  |
| 30                                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 16,75      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 24,89 24,89  |
| 31                                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 17,31      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 27,97 27,97  |
| 32                                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 17,87      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 31,06 31,06  |
| 33                                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 18,42      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 34,14 34,14  |
| 34                                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 18,98      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 37,23 37,23  |
| 35                                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 19,54      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 40,31 40,31  |
| 36                                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 20,10      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 43,40 43,40  |
| 37                                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 20,66      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 46,48 46,48  |
| 38                                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 21,21      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 49,57 49,57  |
| 39                                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 21,77      | 4,91 | 0,00   | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 0,00   | 52,65 52,65  |
| 40                                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 22,33      | 4,91 | 214,79 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 168,89 | 55,74 224,43 |

calculos pilotes ng-3 1000

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |               |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|---------------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 314,16     | Tm   |        |      |       |      | Qtotad | 326,66 Tm     |
| Diametros de pilote                 | 100,00    | cm    | Empotramiento m           | 2,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta | 230,82 Tm     |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste | 95,84 Tm      |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 10,60      | m    |        |      |       |      | Qtotad | > Tope e      |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | SGf Qh/3      |
| 41                                  | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 22,89      | 4,91 | 220,16 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 172,91 | 58,82 231,73  |
| 42                                  | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 23,45      | 4,91 | 225,53 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 177,13 | 61,90 239,03  |
| 43                                  | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 24,01      | 4,91 | 230,90 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 181,35 | 64,99 246,33  |
| 44                                  | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 24,56      | 4,91 | 236,27 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 185,56 | 68,07 253,64  |
| 45                                  | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 25,12      | 4,91 | 241,64 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 189,78 | 71,16 260,94  |
| 46                                  | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 25,68      | 4,91 | 247,00 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 194,00 | 74,24 268,24  |
| 47                                  | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 26,24      | 4,91 | 252,37 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 198,21 | 77,33 275,54  |
| 48                                  | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 26,80      | 4,91 | 257,74 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 202,43 | 80,41 282,84  |
| 49                                  | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 27,36      | 4,91 | 263,11 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 206,65 | 83,50 290,15  |
| 50                                  | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 27,91      | 4,91 | 268,48 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 210,87 | 86,58 297,45  |
| 51                                  | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 28,47      | 4,91 | 273,85 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 215,08 | 89,67 304,75  |
| 52                                  | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 29,03      | 4,91 | 279,22 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 219,30 | 92,75 312,05  |
| 53                                  | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 29,59      | 4,91 | 284,59 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 223,52 | 95,84 319,35  |
| 54                                  | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 30,15      | 4,91 | 289,96 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 227,74 | 98,92 326,66  |
| 55                                  | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 30,71      | 4,91 | 295,33 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 231,95 | 102,01 333,96 |
| 56                                  | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 31,26      | 4,91 | 300,70 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 236,17 | 105,09 341,26 |
| 57                                  | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 31,82      | 4,91 | 306,07 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 240,39 | 108,17 348,56 |
| 58                                  | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 32,38      | 4,91 | 311,44 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 244,61 | 111,26 355,86 |
| 59                                  | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 32,94      | 4,91 | 316,81 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 248,82 | 114,34 363,17 |
| 60                                  | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 33,50      | 4,91 | 322,18 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 253,04 | 117,43 370,47 |
| 61                                  | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 34,06      | 4,91 | 327,55 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 257,26 | 120,51 377,77 |
| 62                                  | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 34,61      | 4,91 | 332,92 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 261,47 | 123,60 385,07 |
| 63                                  | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 35,17      | 4,91 | 338,29 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 265,69 | 126,68 392,37 |
| 64                                  | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 35,73      | 4,91 | 343,66 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 269,91 | 129,77 399,68 |
| 65                                  | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 36,29      | 4,91 | 349,03 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 274,13 | 132,85 406,98 |
| 66                                  | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 36,85      | 4,91 | 354,40 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 278,34 | 135,94 414,28 |
| 67                                  | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 37,40      | 4,91 | 359,77 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 282,56 | 139,02 421,58 |
| 68                                  | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 37,96      | 4,91 | 365,14 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 286,78 | 142,11 428,88 |
| 69                                  | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 38,52      | 4,91 | 370,51 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 291,00 | 145,19 436,19 |
| 70                                  | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 39,08      | 4,91 | 375,88 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 295,21 | 148,28 443,49 |
| 71                                  | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 39,64      | 4,91 | 381,25 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 299,43 | 151,36 450,79 |
| 72                                  | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 40,20      | 4,91 | 386,62 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 303,65 | 154,44 458,09 |
| 73                                  | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 40,75      | 4,91 | 391,99 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 307,86 | 157,53 465,39 |
| 74                                  | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 41,31      | 4,91 | 397,36 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 312,08 | 160,61 472,70 |
| 75                                  | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 41,87      | 4,91 | 402,73 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 316,30 | 163,70 480,00 |
| 76                                  | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 42,43      | 4,91 | 408,10 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 320,52 | 166,78 487,30 |
| 77                                  | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 42,99      | 4,91 | 413,46 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 324,73 | 169,87 494,60 |
| 78                                  | 15,40     | 15,60 | 6,64                      | 43,55      | 4,91 | 418,83 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 328,95 | 172,95 501,90 |
| 79                                  | 15,60     | 15,80 | 6,64                      | 44,10      | 4,91 | 424,20 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 333,17 | 176,04 509,21 |
| 80                                  | 15,80     | 16,00 | 6,64                      | 44,66      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 179,12 516,51 |

calculos pilotes ng-3 1000

Área de Geotecnia



| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |               |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|---------------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 314,16     | Tm   |        |      |       |      | Qtotad | 326,66 Tm     |
| Diametros de pilote                 | 100,00    | cm    | Empotramiento m           | 2,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta | 230,82 Tm     |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste | 95,84 Tm      |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 10,60      | m    |        |      |       |      | Qtotad | > Tope e      |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | SQf Qh/3      |
| 81                                  | 16,00     | 16,20 | 6,64                      | 45,22      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 182,21 519,99 |
| 82                                  | 16,20     | 16,40 | 6,64                      | 45,78      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 185,29 522,68 |
| 83                                  | 16,40     | 16,60 | 6,64                      | 46,34      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 188,36 525,76 |
| 84                                  | 16,60     | 16,80 | 6,64                      | 46,90      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 191,46 528,85 |
| 85                                  | 16,80     | 17,00 | 6,64                      | 47,45      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 194,55 531,93 |
| 86                                  | 17,00     | 17,20 | 6,64                      | 48,01      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 197,63 535,02 |
| 87                                  | 17,20     | 17,40 | 6,64                      | 48,57      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 200,71 538,10 |
| 88                                  | 17,40     | 17,60 | 6,64                      | 49,13      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 203,80 541,19 |
| 89                                  | 17,60     | 17,80 | 6,64                      | 49,69      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 206,88 544,27 |
| 90                                  | 17,80     | 18,00 | 6,64                      | 50,25      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 209,97 547,35 |
| 91                                  | 18,00     | 18,20 | 6,64                      | 50,80      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 213,05 550,44 |
| 92                                  | 18,20     | 18,40 | 6,64                      | 51,36      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 216,14 553,52 |
| 93                                  | 18,40     | 18,60 | 6,64                      | 51,92      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 219,22 556,61 |
| 94                                  | 18,60     | 18,80 | 6,64                      | 52,48      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 222,31 559,69 |
| 95                                  | 18,80     | 19,00 | 6,64                      | 53,04      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 225,39 562,78 |
| 96                                  | 19,00     | 19,20 | 6,64                      | 53,60      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 228,48 565,86 |
| 97                                  | 19,20     | 19,40 | 6,64                      | 54,15      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 231,56 568,95 |
| 98                                  | 19,40     | 19,60 | 6,64                      | 54,71      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 234,65 572,03 |
| 99                                  | 19,60     | 19,80 | 6,64                      | 55,27      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 237,73 575,12 |
| 100                                 | 19,80     | 20,00 | 6,64                      | 55,83      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 240,82 578,20 |
| 101                                 | 20,00     | 20,20 | 6,64                      | 56,39      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 243,90 581,29 |
| 102                                 | 20,20     | 20,40 | 6,64                      | 56,95      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 246,98 584,37 |
| 103                                 | 20,40     | 20,60 | 6,64                      | 57,51      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 250,07 587,46 |
| 104                                 | 20,60     | 20,80 | 6,64                      | 58,07      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 253,15 590,54 |
| 105                                 | 20,80     | 21,00 | 6,64                      | 58,63      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 256,24 593,63 |
| 106                                 | 21,00     | 21,20 | 6,64                      | 59,19      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 259,32 596,71 |
| 107                                 | 21,20     | 21,40 | 6,64                      | 59,75      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 262,41 599,79 |
| 108                                 | 21,40     | 21,60 | 6,64                      | 60,31      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 265,49 602,88 |
| 109                                 | 21,60     | 21,80 | 6,64                      | 60,87      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 268,58 605,96 |
| 110                                 | 21,80     | 22,00 | 6,64                      | 61,43      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 271,66 609,05 |
| 111                                 | 22,00     | 22,20 | 6,64                      | 61,99      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 274,75 612,13 |
| 112                                 | 22,20     | 22,40 | 6,64                      | 62,55      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 277,83 615,22 |
| 113                                 | 22,40     | 22,60 | 6,64                      | 63,11      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 280,92 618,30 |
| 114                                 | 22,60     | 22,80 | 6,64                      | 63,67      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 284,00 621,39 |
| 115                                 | 22,80     | 23,00 | 6,64                      | 64,23      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 287,09 624,47 |
| 116                                 | 23,00     | 23,20 | 6,64                      | 64,79      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 290,17 627,56 |
| 117                                 | 23,20     | 23,40 | 6,64                      | 65,35      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 293,25 630,64 |
| 118                                 | 23,40     | 23,60 | 6,64                      | 65,91      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 296,34 633,73 |
| 119                                 | 23,60     | 23,80 | 6,64                      | 66,47      | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 299,42 636,81 |

calculos pilotes ng-3 1000

Área de Geotecnia

| CARGA ADMISIBLE DE PILOTES F.S. = 3 |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |               |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|---------------|
| Situación N.F.                      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 314,16     | Tm   |        |      |       |      | Qtotad | 326,66 Tm     |
| Diametros de pilote                 | 100,00    | cm    | Empotramiento m           | 2,60       | m    | 3,00 D |      |       |      | Qpunta | 230,82 Tm     |
| Tipo de pilote                      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 8,00       | m    |        |      |       |      | Qfuste | 95,84 Tm      |
| Vaciado                             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 10,60      | m    |        |      |       |      | Qtotad | > Tope e      |
| Nivel                               | Z sup     | Z inf | Or                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | SQf Qh/3      |
| 120                                 | 23,80     | 24,00 | 6,64                      | 7,78       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 302,51 639,90 |
| 121                                 | 24,00     | 24,20 | 6,64                      | 7,78       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 305,59 642,98 |
| 122                                 | 24,20     | 24,40 | 6,64                      | 7,78       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 308,68 646,06 |
| 123                                 | 24,40     | 24,60 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 311,76 649,15 |
| 124                                 | 24,60     | 24,80 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 314,85 652,23 |
| 125                                 | 24,80     | 25,00 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 317,93 655,32 |
| 126                                 | 25,00     | 25,20 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 321,02 658,40 |
| 127                                 | 25,20     | 25,40 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 324,10 661,49 |
| 128                                 | 25,40     | 25,60 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 327,19 664,57 |
| 129                                 | 25,60     | 25,80 | 6,64                      | 7,77       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 330,27 667,66 |
| 130                                 | 25,80     | 26,00 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 333,36 670,74 |
| 131                                 | 26,00     | 26,20 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 336,44 673,83 |
| 132                                 | 26,20     | 26,40 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 339,53 676,91 |
| 133                                 | 26,40     | 26,60 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 342,61 680,00 |
| 134                                 | 26,60     | 26,80 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 345,69 683,08 |
| 135                                 | 26,80     | 27,00 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 348,78 686,17 |
| 136                                 | 27,00     | 27,20 | 6,64                      | 7,76       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 351,86 689,25 |
| 137                                 | 27,20     | 27,40 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 354,95 692,33 |
| 138                                 | 27,40     | 27,60 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 358,03 695,42 |
| 139                                 | 27,60     | 27,80 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 361,12 698,50 |
| 140                                 | 27,80     | 28,00 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 364,20 701,59 |
| 141                                 | 28,00     | 28,20 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 367,29 704,67 |
| 142                                 | 28,20     | 28,40 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 370,37 707,76 |
| 143                                 | 28,40     | 28,60 | 6,64                      | 7,75       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 373,46 710,84 |
| 144                                 | 28,60     | 28,80 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 376,54 713,93 |
| 145                                 | 28,80     | 29,00 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 379,63 717,01 |
| 146                                 | 29,00     | 29,20 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 382,71 720,10 |
| 147                                 | 29,20     | 29,40 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 385,80 723,18 |
| 148                                 | 29,40     | 29,60 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 388,88 726,27 |
| 149                                 | 29,60     | 29,80 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 391,96 729,35 |
| 150                                 | 29,80     | 30,00 | 6,64                      | 7,74       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 395,05 732,44 |
| 151                                 | 30,00     | 30,20 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 398,13 735,52 |
| 152                                 | 30,20     | 30,40 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 401,22 738,60 |
| 153                                 | 30,40     | 30,60 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 404,30 741,69 |
| 154                                 | 30,60     | 30,80 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 407,39 744,77 |
| 155                                 | 30,80     | 31,00 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 410,47 747,86 |
| 156                                 | 31,00     | 31,20 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 413,56 750,94 |
| 157                                 | 31,20     | 31,40 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 416,64 754,03 |
| 158                                 | 31,40     | 31,60 | 6,64                      | 7,73       | 4,91 | 429,57 | 0,63 | 0,785 | 3,08 | 337,39 | 419,73 757,11 |

calculos pilotes ng-3 1000

Área de Geotecnia





|                    |           |       |                           |                          |      |        |      |       |      |           |        |                    |  |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|--------------------------|------|--------|------|-------|------|-----------|--------|--------------------|--|
|                    |           |       |                           |                          |      |        |      |       |      |           |        |                    |  |
| Situación N.F.     | 3,00      | m     | Tope estructural          | 226,96                   | Tm   |        |      |       |      | Ctotal ad | 233,78 | Tm                 |  |
| Diámetro de pilote | 85,00     | cm    | Empotramiento m           | 3,40                     | m    | 4,00 D |      |       |      | Opunta    | 189,03 | Tm                 |  |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40                     | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 44,75  | Tm                 |  |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 7,80                     | m    |        |      |       |      | Ctotal ad | >      | Tope a             |  |
|                    |           |       |                           |                          |      |        |      |       |      |           |        |                    |  |
|                    |           |       |                           |                          |      |        |      |       |      |           |        |                    |  |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | K <sub>h</sub> (K/p/cm3) | Rf   | Rp     | Al   | Ap    | Qf   | Qp        | ΣQf    | Q <sub>total</sub> |  |
| 1                  | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,03                     | 0,07 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,04 | 0,00      | 0,04   | 0,04               |  |
| 2                  | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,05                     | 0,06 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,03 | 0,00      | 0,07   | 0,07               |  |
| 3                  | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,11                     | 0,27 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,14 | 0,00      | 0,21   | 0,21               |  |
| 4                  | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,18                     | 0,39 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,21 | 0,00      | 0,42   | 0,42               |  |
| 5                  | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,25                     | 0,46 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,25 | 0,00      | 0,67   | 0,67               |  |
| 6                  | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,15                     | 0,06 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,03 | 0,00      | 0,70   | 0,70               |  |
| 7                  | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,20                     | 0,14 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,08 | 0,00      | 0,78   | 0,78               |  |
| 8                  | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,26                     | 0,21 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,11 | 0,00      | 0,89   | 0,89               |  |
| 9                  | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,32                     | 0,27 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,14 | 0,00      | 1,03   | 1,03               |  |
| 10                 | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,32                     | 0,21 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,11 | 0,00      | 1,14   | 1,14               |  |
| 11                 | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,32                     | 0,14 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,08 | 0,00      | 1,22   | 1,22               |  |
| 12                 | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,30                     | 0,06 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,03 | 0,00      | 1,25   | 1,25               |  |
| 13                 | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,38                     | 0,14 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,08 | 0,00      | 1,33   | 1,33               |  |
| 14                 | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,50                     | 0,27 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,14 | 0,00      | 1,47   | 1,47               |  |
| 15                 | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,53                     | 0,27 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,14 | 0,00      | 1,61   | 1,61               |  |
| 16                 | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,57                     | 0,27 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,14 | 0,00      | 1,76   | 1,76               |  |
| 17                 | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 0,66                     | 0,31 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,17 | 0,00      | 1,92   | 1,92               |  |
| 18                 | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 0,75                     | 0,36 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,19 | 0,00      | 2,11   | 2,11               |  |
| 19                 | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 1,04                     | 0,77 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,41 | 0,00      | 2,53   | 2,53               |  |
| 20                 | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 0,89                     | 0,59 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,32 | 0,00      | 2,84   | 2,84               |  |
| 21                 | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 1,05                     | 0,69 | 0,00   | 0,53 | 0,567 | 0,37 | 0,00      | 3,21   | 3,21               |  |
| 22                 | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 1,69                     | 1,07 | 35,55  | 0,53 | 0,567 | 0,57 | 20,17     | 3,78   | 23,95              |  |
| 23                 | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 2,58                     | 1,40 | 47,88  | 0,53 | 0,567 | 0,75 | 27,17     | 4,53   | 31,70              |  |
| 24                 | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 3,73                     | 1,68 | 59,21  | 0,53 | 0,567 | 0,90 | 33,60     | 5,42   | 39,02              |  |
| 25                 | 4,80      | 5,00  | 6,84                      | 16,42                    | 4,91 | 233,74 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 132,63    | 8,05   | 140,68             |  |
| 26                 | 5,00      | 5,20  | 6,84                      | 17,08                    | 4,91 | 240,06 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 136,22    | 10,67  | 146,89             |  |
| 27                 | 5,20      | 5,40  | 6,84                      | 17,73                    | 4,91 | 246,37 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 139,80    | 13,29  | 153,09             |  |
| 28                 | 5,40      | 5,60  | 6,84                      | 18,39                    | 4,91 | 252,69 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 143,39    | 15,91  | 159,30             |  |
| 29                 | 5,60      | 5,80  | 6,84                      | 19,05                    | 4,91 | 259,01 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 146,97    | 18,53  | 165,51             |  |
| 30                 | 5,80      | 6,00  | 6,84                      | 19,70                    | 4,91 | 265,33 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 150,56    | 21,16  | 171,71             |  |
| 31                 | 6,00      | 6,20  | 6,84                      | 20,36                    | 4,91 | 271,64 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 154,14    | 23,78  | 177,92             |  |
| 32                 | 6,20      | 6,40  | 6,84                      | 21,02                    | 4,91 | 277,96 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 157,73    | 26,40  | 184,13             |  |
| 33                 | 6,40      | 6,60  | 6,84                      | 21,67                    | 4,91 | 284,28 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 161,31    | 29,02  | 190,33             |  |
| 34                 | 6,60      | 6,80  | 6,84                      | 22,33                    | 4,91 | 290,59 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 164,90    | 31,64  | 196,54             |  |
| 35                 | 6,80      | 7,00  | 6,84                      | 22,99                    | 4,91 | 296,91 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 168,48    | 34,26  | 202,75             |  |
| 36                 | 7,00      | 7,20  | 6,84                      | 23,64                    | 4,91 | 303,23 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 172,07    | 36,89  | 208,95             |  |
| 37                 | 7,20      | 7,40  | 6,84                      | 24,30                    | 4,91 | 309,55 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 175,65    | 39,51  | 215,16             |  |
| 38                 | 7,40      | 7,60  | 6,84                      | 24,96                    | 4,91 | 315,86 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 179,24    | 42,13  | 221,37             |  |
| 39                 | 7,60      | 7,80  | 6,84                      | 25,62                    | 4,91 | 322,18 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 182,82    | 44,75  | 227,57             |  |
| 40                 | 7,80      | 8,00  | 6,84                      | 26,27                    | 4,91 | 328,50 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 186,41    | 47,37  | 233,77             |  |

calculos pilotes ng-3 850

Área de Geotecnia



|                    |           |       |                           |           |      |        |      |         |      |           |        |        |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|------|--------|------|---------|------|-----------|--------|--------|
| Situación N.F      | 3,00      | m     | Tope estructural          | 226,98    | Tm   |        |      |         |      | Ototal ad | 233,78 | Tm     |
| Diametro de pilote | 85,00     | cm    | Empotramiento m           | 3,40      | m    |        |      | 4,00 D. |      | Opunta    | 189,03 | Tm     |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40      | m    |        |      |         |      | Ofuste    | 44,75  | Tm     |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 7,80      | m    |        |      |         |      | Ototal ad | >      | Tope e |
|                    |           |       |                           |           |      |        |      |         |      |           |        |        |
|                    |           |       |                           |           |      |        |      |         |      |           |        |        |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(K/cm3) | Rf   | Rp     | Al   | Ap      | Ql   | Qp        | ΔQf    | Qu     |
| 41                 | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 26,93     | 4,91 | 334,81 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 189,99    | 50,00  | 239,99 |
| 42                 | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 27,59     | 4,91 | 341,13 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 193,58    | 52,62  | 246,19 |
| 43                 | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 28,24     | 4,91 | 347,45 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 197,16    | 55,24  | 252,40 |
| 44                 | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 28,90     | 4,91 | 353,77 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 200,74    | 57,86  | 258,61 |
| 45                 | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 29,56     | 4,91 | 360,08 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 204,33    | 60,48  | 264,81 |
| 46                 | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 30,21     | 4,91 | 366,40 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 207,91    | 63,11  | 271,02 |
| 47                 | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 30,87     | 4,91 | 372,72 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 211,50    | 65,73  | 277,23 |
| 48                 | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 31,53     | 4,91 | 379,04 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 215,08    | 68,35  | 283,43 |
| 49                 | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 32,18     | 4,91 | 385,35 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 218,67    | 70,97  | 289,64 |
| 50                 | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 32,84     | 4,91 | 391,67 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 222,25    | 73,59  | 295,85 |
| 51                 | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 33,50     | 4,91 | 397,99 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 225,84    | 76,22  | 302,05 |
| 52                 | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 34,15     | 4,91 | 404,30 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 229,42    | 78,84  | 308,26 |
| 53                 | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 34,81     | 4,91 | 410,62 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 233,01    | 81,46  | 314,47 |
| 54                 | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 35,47     | 4,91 | 416,94 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 236,59    | 84,08  | 320,67 |
| 55                 | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 36,12     | 4,91 | 423,26 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 240,18    | 86,70  | 326,88 |
| 56                 | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 36,78     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 89,33  | 333,09 |
| 57                 | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 37,44     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 91,95  | 339,30 |
| 58                 | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 38,09     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 94,57  | 345,51 |
| 59                 | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 38,75     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 97,19  | 340,95 |
| 60                 | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 39,41     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 99,81  | 343,58 |
| 61                 | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 40,07     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 102,44 | 346,20 |
| 62                 | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 40,72     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 105,06 | 348,82 |
| 63                 | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 41,38     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 107,68 | 351,44 |
| 64                 | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 42,04     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 110,30 | 354,06 |
| 65                 | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 42,69     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 112,92 | 356,69 |
| 66                 | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 43,35     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 115,55 | 359,31 |
| 67                 | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 44,01     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 118,17 | 361,93 |
| 68                 | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 44,66     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 120,79 | 364,55 |
| 69                 | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 45,32     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 123,41 | 367,17 |
| 70                 | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 45,98     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 126,03 | 369,80 |
| 71                 | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 46,63     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 128,66 | 372,42 |
| 72                 | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 47,29     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 131,28 | 375,04 |
| 73                 | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 47,95     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 133,90 | 377,66 |
| 74                 | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 48,60     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 136,52 | 380,28 |
| 75                 | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 49,26     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 139,14 | 382,91 |
| 76                 | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 49,92     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 141,77 | 385,53 |
| 77                 | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 50,57     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 144,39 | 388,15 |
| 78                 | 15,40     | 15,60 | 6,64                      | 51,23     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 147,01 | 390,77 |
| 79                 | 15,60     | 15,80 | 6,64                      | 51,89     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 149,63 | 393,39 |
| 80                 | 15,80     | 16,00 | 6,64                      | 52,54     | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567   | 2,62 | 243,76    | 152,25 | 396,02 |

calculos pilotes ng-3 850

Área de Geotecnia





|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |        |        |  |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-----------|--------|--------|--|
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |        |        |  |
| Situación N.F.     | 3,00      | m     | Topo estructural          | 226,96     |      | Tm     |      |       |      | Qtotal ed | 233,78 | Tm     |  |
| Diámetro de pilote | 85,00     | cm    | Empotramiento m           | 3,40       | m    |        |      | 4,00  | D    | Qpunta    | 189,03 | Tm     |  |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 44,75  | Tm     |  |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 7,80       | m    |        |      |       |      | Qtotal ed | >      | Topo e |  |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |        |        |  |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |        |        |  |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | At   | Ap    | Qf   | Qp        | ΣQf    | Qtotal |  |
| 81                 | 16,00     | 16,20 | 6,64                      | 53,20      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 154,88 | 398,64 |  |
| 82                 | 16,20     | 16,40 | 6,64                      | 53,86      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 157,50 | 401,26 |  |
| 83                 | 16,40     | 16,60 | 6,64                      | 54,51      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 160,12 | 403,88 |  |
| 84                 | 16,60     | 16,80 | 6,64                      | 55,17      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 162,74 | 406,50 |  |
| 85                 | 16,80     | 17,00 | 6,64                      | 55,83      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 165,36 | 409,13 |  |
| 86                 | 17,00     | 17,20 | 6,64                      | 56,49      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 167,99 | 411,75 |  |
| 87                 | 17,20     | 17,40 | 6,64                      | 57,14      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 170,61 | 414,37 |  |
| 88                 | 17,40     | 17,60 | 6,64                      | 57,80      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 173,23 | 416,99 |  |
| 89                 | 17,60     | 17,80 | 6,64                      | 58,46      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 175,85 | 419,61 |  |
| 90                 | 17,80     | 18,00 | 6,64                      | 59,11      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 178,47 | 422,23 |  |
| 91                 | 18,00     | 18,20 | 6,64                      | 59,77      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 181,10 | 424,86 |  |
| 92                 | 18,20     | 18,40 | 6,64                      | 60,43      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 183,72 | 427,48 |  |
| 93                 | 18,40     | 18,60 | 6,64                      | 61,08      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 186,34 | 430,10 |  |
| 94                 | 18,60     | 18,80 | 6,64                      | 61,74      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 188,96 | 432,72 |  |
| 95                 | 18,80     | 19,00 | 6,64                      | 62,40      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 191,58 | 435,34 |  |
| 96                 | 19,00     | 19,20 | 6,64                      | 63,05      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 194,21 | 437,97 |  |
| 97                 | 19,20     | 19,40 | 6,64                      | 63,71      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 196,83 | 440,59 |  |
| 98                 | 19,40     | 19,60 | 6,64                      | 64,36      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 199,45 | 443,21 |  |
| 99                 | 19,60     | 19,80 | 6,64                      | 65,02      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 202,07 | 445,83 |  |
| 100                | 19,80     | 20,00 | 6,64                      | 65,68      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 204,69 | 448,45 |  |
| 101                | 20,00     | 20,20 | 6,64                      | 66,33      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 207,32 | 451,08 |  |
| 102                | 20,20     | 20,40 | 6,64                      | 66,99      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 209,94 | 453,70 |  |
| 103                | 20,40     | 20,60 | 6,64                      | 67,65      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 212,56 | 456,32 |  |
| 104                | 20,60     | 20,80 | 6,64                      | 68,31      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 215,18 | 458,94 |  |
| 105                | 20,80     | 21,00 | 6,64                      | 68,97      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 217,80 | 461,56 |  |
| 106                | 21,00     | 21,20 | 6,64                      | 69,63      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 220,43 | 464,19 |  |
| 107                | 21,20     | 21,40 | 6,64                      | 69,99      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 223,05 | 466,81 |  |
| 108                | 21,40     | 21,60 | 6,64                      | 70,35      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 225,67 | 469,43 |  |
| 109                | 21,60     | 21,80 | 6,64                      | 70,71      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 228,29 | 472,05 |  |
| 110                | 21,80     | 22,00 | 6,64                      | 71,07      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 230,91 | 474,67 |  |
| 111                | 22,00     | 22,20 | 6,64                      | 71,43      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 233,53 | 477,30 |  |
| 112                | 22,20     | 22,40 | 6,64                      | 71,79      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 236,16 | 479,92 |  |
| 113                | 22,40     | 22,60 | 6,64                      | 72,15      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 238,78 | 482,54 |  |
| 114                | 22,60     | 22,80 | 6,64                      | 72,51      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 241,40 | 485,16 |  |
| 115                | 22,80     | 23,00 | 6,64                      | 72,87      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 244,02 | 487,78 |  |
| 116                | 23,00     | 23,20 | 6,64                      | 73,23      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 246,64 | 490,41 |  |
| 117                | 23,20     | 23,40 | 6,64                      | 73,59      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 249,27 | 493,03 |  |
| 118                | 23,40     | 23,60 | 6,64                      | 73,95      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 251,89 | 495,65 |  |
| 119                | 23,60     | 23,80 | 6,64                      | 74,31      | 4,91 | 429,57 | 0,53 | 0,567 | 2,62 | 243,76    | 254,51 | 498,27 |  |

calculos pilotes ng-3 850

Área de Geotecnia



|                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |        |        |
|---------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|--------|--------|--------|--------|
| Situación N.F       | 3,00      | m     | Tope estructural          | 132,73     | Tm   |        |      |       |      |        |        |        |        |
| Diametros de pilote | 65,00     | cm    | Empotramiento m           | 2,60       | m    | 4,00 D |      |       |      |        | Qtotad | 137,86 | Tm     |
|                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        | Opunia | 111,68 | Tm     |
| Tipo de pilote      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        |      |       |      |        | Qfuste | 26,20  | Tm     |
| Vaciado             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 7,00       | m    |        |      |       |      |        | Qtotad | >      | Tope a |
|                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |        |        |
|                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |        |        |        |        |
| Nivel               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | ΔGr    | Qadm   |        |
| 1                   | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,03       | 0,07 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,03 | 0,00   | 0,03   | 0,03   |        |
| 2                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,07       | 0,06 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,03 | 0,00   | 0,05   | 0,05   |        |
| 3                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,14       | 0,27 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,11 | 0,00   | 0,16   | 0,16   |        |
| 4                   | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,23       | 0,39 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,16 | 0,00   | 0,32   | 0,32   |        |
| 5                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,33       | 0,46 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,19 | 0,00   | 0,51   | 0,51   |        |
| 6                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,20       | 0,06 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,03 | 0,00   | 0,54   | 0,54   |        |
| 7                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,26       | 0,14 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,06 | 0,00   | 0,60   | 0,60   |        |
| 8                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,34       | 0,21 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,09 | 0,00   | 0,68   | 0,68   |        |
| 9                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,42       | 0,27 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,11 | 0,00   | 0,79   | 0,79   |        |
| 10                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,42       | 0,21 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,09 | 0,00   | 0,87   | 0,87   |        |
| 11                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,42       | 0,14 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,06 | 0,00   | 0,93   | 0,93   |        |
| 12                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,39       | 0,06 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,03 | 0,00   | 0,96   | 0,96   |        |
| 13                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,49       | 0,14 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,06 | 0,00   | 1,02   | 1,02   |        |
| 14                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,66       | 0,27 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,11 | 0,00   | 1,13   | 1,13   |        |
| 15                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,70       | 0,27 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,11 | 0,00   | 1,23   | 1,23   |        |
| 16                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,75       | 0,27 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,11 | 0,00   | 1,34   | 1,34   |        |
| 17                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 0,66       | 0,31 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,13 | 0,00   | 1,47   | 1,47   |        |
| 18                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 0,96       | 0,36 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,15 | 0,00   | 1,62   | 1,62   |        |
| 19                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 1,36       | 0,77 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,32 | 0,00   | 1,93   | 1,93   |        |
| 20                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 1,16       | 0,59 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,24 | 0,00   | 2,17   | 2,17   |        |
| 21                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 1,37       | 0,69 | 0,00   | 0,41 | 0,332 | 0,28 | 0,00   | 2,46   | 2,46   |        |
| 22                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 2,21       | 1,07 | 35,55  | 0,41 | 0,332 | 0,44 | 11,80  | 2,89   | 14,69  |        |
| 23                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 3,38       | 1,40 | 48,30  | 0,41 | 0,332 | 0,57 | 16,03  | 3,46   | 19,49  |        |
| 24                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 4,86       | 1,68 | 60,22  | 0,41 | 0,332 | 0,69 | 19,96  | 4,15   | 24,13  |        |
| 25                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 21,47      | 4,91 | 239,57 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 79,50  | 6,15   | 85,65  |        |
| 26                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 22,33      | 4,91 | 247,83 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 82,24  | 6,16   | 90,40  |        |
| 27                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 23,19      | 4,91 | 256,09 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 84,96  | 10,16  | 95,14  |        |
| 28                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 24,05      | 4,91 | 264,35 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 87,72  | 12,17  | 99,89  |        |
| 29                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 24,91      | 4,91 | 272,61 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 90,46  | 14,17  | 104,63 |        |
| 30                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 25,77      | 4,91 | 280,88 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 93,20  | 16,18  | 109,38 |        |
| 31                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 26,63      | 4,91 | 289,14 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 95,94  | 18,18  | 114,13 |        |
| 32                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 27,48      | 4,91 | 297,40 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 98,69  | 20,19  | 118,87 |        |
| 33                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 28,34      | 4,91 | 305,66 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 101,43 | 22,19  | 123,62 |        |
| 34                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 29,20      | 4,91 | 313,92 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 104,17 | 24,20  | 128,37 |        |
| 35                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 30,06      | 4,91 | 322,18 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 106,91 | 26,20  | 133,11 |        |
| 36                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 30,92      | 4,91 | 330,44 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 109,65 | 28,21  | 137,86 |        |
| 37                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 31,78      | 4,91 | 338,70 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 112,39 | 30,21  | 142,60 |        |
| 38                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 32,64      | 4,91 | 346,96 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 115,13 | 32,22  | 147,35 |        |
| 39                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 33,50      | 4,91 | 355,22 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 117,87 | 34,22  | 152,10 |        |
| 40                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 34,36      | 4,91 | 363,49 | 0,41 | 0,332 | 2,01 | 120,62 | 36,23  | 156,84 |        |

calculos pilotes ng-3 650

Área de Geotecnia



[illegible]

calculos pilotes ng-3 650

Área de Geotecnia



|                    |           |       |                           |           |      |        |      |        |      |        |           |        |        |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|------|--------|------|--------|------|--------|-----------|--------|--------|
| Situación N.F.     | 3,00      | m     | Topo estructural          | 132,73    | Tm   |        |      |        |      |        | Qtotal ad | 137,86 | Tm     |
| Diametro de pilote | 65,00     | cm    | Empotramiento m           | 2,60      | m    |        |      | 4,00 D |      |        | Qpunia    | 111,66 | Tm     |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40      | m    |        |      |        |      |        | Qfuste    | 26,20  | Tm     |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 7,00      | m    |        |      |        |      |        | Qtotal ad | >      | Topo e |
|                    |           |       |                           |           |      |        |      |        |      |        |           |        |        |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Qr                        | Kh(Kp/m3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap     | Qf   | Qp     | ΣQr       | Qmax   |        |
| 81                 | 16,00     | 16,20 | 6,64                      | 69,57     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 118,43    | 260,98 |        |
| 82                 | 16,20     | 16,40 | 6,64                      | 70,43     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 120,44    | 262,99 |        |
| 83                 | 16,40     | 16,60 | 6,64                      | 71,29     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 122,44    | 264,99 |        |
| 84                 | 16,60     | 16,80 | 6,64                      | 72,15     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 124,45    | 267,00 |        |
| 85                 | 16,80     | 17,00 | 6,64                      | 73,01     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 126,45    | 269,00 |        |
| 86                 | 17,00     | 17,20 | 6,64                      | 73,87     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 128,46    | 271,01 |        |
| 87                 | 17,20     | 17,40 | 6,64                      | 74,72     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 130,46    | 273,01 |        |
| 88                 | 17,40     | 17,60 | 6,64                      | 75,58     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 132,47    | 275,02 |        |
| 89                 | 17,60     | 17,80 | 6,64                      | 76,44     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 134,47    | 277,02 |        |
| 90                 | 17,80     | 18,00 | 6,64                      | 77,30     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 136,48    | 279,03 |        |
| 91                 | 18,00     | 18,20 | 6,64                      | 78,16     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 138,48    | 281,03 |        |
| 92                 | 18,20     | 18,40 | 6,64                      | 79,02     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 140,49    | 283,04 |        |
| 93                 | 18,40     | 18,60 | 6,64                      | 79,88     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 142,49    | 285,04 |        |
| 94                 | 18,60     | 18,80 | 6,64                      | 80,74     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 144,50    | 287,05 |        |
| 95                 | 18,80     | 19,00 | 6,64                      | 81,60     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 146,50    | 289,05 |        |
| 96                 | 19,00     | 19,20 | 6,64                      | 82,45     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 148,51    | 291,06 |        |
| 97                 | 19,20     | 19,40 | 6,64                      | 83,31     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 150,51    | 293,06 |        |
| 98                 | 19,40     | 19,60 | 6,64                      | 12,01     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 152,52    | 295,07 |        |
| 99                 | 19,60     | 19,80 | 6,64                      | 12,01     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 154,53    | 297,07 |        |
| 100                | 19,80     | 20,00 | 6,64                      | 12,01     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 156,53    | 299,08 |        |
| 101                | 20,00     | 20,20 | 6,64                      | 12,01     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 158,54    | 301,08 |        |
| 102                | 20,20     | 20,40 | 6,64                      | 12,00     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 160,54    | 303,09 |        |
| 103                | 20,40     | 20,60 | 6,64                      | 12,00     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 162,55    | 305,09 |        |
| 104                | 20,60     | 20,80 | 6,64                      | 12,00     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 164,55    | 307,10 |        |
| 105                | 20,80     | 21,00 | 6,64                      | 12,00     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 166,56    | 309,10 |        |
| 106                | 21,00     | 21,20 | 6,64                      | 12,00     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 168,56    | 311,11 |        |
| 107                | 21,20     | 21,40 | 6,64                      | 11,99     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 170,57    | 313,11 |        |
| 108                | 21,40     | 21,60 | 6,64                      | 11,99     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 172,57    | 315,12 |        |
| 109                | 21,60     | 21,80 | 6,64                      | 11,99     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 174,58    | 317,12 |        |
| 110                | 21,80     | 22,00 | 6,64                      | 11,99     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 176,58    | 319,13 |        |
| 111                | 22,00     | 22,20 | 6,64                      | 11,99     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 178,59    | 321,13 |        |
| 112                | 22,20     | 22,40 | 6,64                      | 11,98     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 180,59    | 323,14 |        |
| 113                | 22,40     | 22,60 | 6,64                      | 11,98     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 182,60    | 325,14 |        |
| 114                | 22,60     | 22,80 | 6,64                      | 11,98     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 184,60    | 327,15 |        |
| 115                | 22,80     | 23,00 | 6,64                      | 11,98     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 186,61    | 329,15 |        |
| 116                | 23,00     | 23,20 | 6,64                      | 11,97     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 188,61    | 331,16 |        |
| 117                | 23,20     | 23,40 | 6,64                      | 11,97     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 190,62    | 333,16 |        |
| 118                | 23,40     | 23,60 | 6,64                      | 11,97     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 192,62    | 335,17 |        |
| 119                | 23,60     | 23,80 | 6,64                      | 11,97     | 4,91 | 429,57 | 0,41 | 0,332  | 2,01 | 142,55 | 194,63    | 337,17 |        |

calculos pilotes ng-3 650

Área de Geotecnia





|                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |       |        |
|---------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-----------|-------|--------|
| Situación N.F.      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 95,03      | m    |        |      |       |      |           |       |        |
| Diametros de pilote | 55,00     | cm    | Empotramiento m           | 2,20       | m    |        | 4,00 | D     |      | Qtotal ed | 99,34 | Tm     |
| Tipo de pilote      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 18,78 | Tm     |
| Vaciado             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 6,60       | m    |        |      |       |      | Qtotal ed | >     | Topo a |
|                     |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |       |        |
| Nivel               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(K/pcm3) | Rf   | Rp     | At   | Ap    | Qf   | Qp        | ΣQf   | Qtotal |
| 1                   | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,04       | 0,07 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,02 | 0,00      | 0,02  | 0,02   |
| 2                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,06       | 0,06 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,02 | 0,00      | 0,04  | 0,04   |
| 3                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,17       | 0,27 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,09 | 0,00      | 0,14  | 0,14   |
| 4                   | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,28       | 0,39 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,14 | 0,00      | 0,27  | 0,27   |
| 5                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,39       | 0,46 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,16 | 0,00      | 0,43  | 0,43   |
| 6                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,23       | 0,06 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,02 | 0,00      | 0,45  | 0,45   |
| 7                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,31       | 0,14 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,05 | 0,00      | 0,50  | 0,50   |
| 8                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,40       | 0,21 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,07 | 0,00      | 0,58  | 0,58   |
| 9                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,50       | 0,27 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,09 | 0,00      | 0,67  | 0,67   |
| 10                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,50       | 0,21 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,07 | 0,00      | 0,74  | 0,74   |
| 11                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,49       | 0,14 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,05 | 0,00      | 0,79  | 0,79   |
| 12                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,47       | 0,06 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,02 | 0,00      | 0,81  | 0,81   |
| 13                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,58       | 0,14 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,05 | 0,00      | 0,86  | 0,86   |
| 14                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,77       | 0,27 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,09 | 0,00      | 0,95  | 0,95   |
| 15                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,83       | 0,27 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,09 | 0,00      | 1,04  | 1,04   |
| 16                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,86       | 0,27 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,09 | 0,00      | 1,14  | 1,14   |
| 17                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 1,02       | 0,31 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,11 | 0,00      | 1,25  | 1,25   |
| 18                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 1,16       | 0,36 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,12 | 0,00      | 1,37  | 1,37   |
| 19                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 1,61       | 0,77 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,27 | 0,00      | 1,64  | 1,64   |
| 20                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 1,36       | 0,59 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,20 | 0,00      | 1,84  | 1,84   |
| 21                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 1,62       | 0,69 | 0,00   | 0,35 | 0,238 | 0,24 | 0,00      | 2,08  | 2,08   |
| 22                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 2,62       | 1,07 | 35,55  | 0,35 | 0,238 | 0,37 | 8,45      | 2,45  | 10,89  |
| 23                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 3,99       | 1,40 | 48,63  | 0,35 | 0,238 | 0,48 | 11,55     | 2,93  | 14,48  |
| 24                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 5,77       | 1,68 | 61,00  | 0,35 | 0,238 | 0,58 | 14,49     | 3,51  | 18,00  |
| 25                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 25,38      | 4,91 | 244,08 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 57,99     | 5,21  | 63,19  |
| 26                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 26,39      | 4,91 | 253,84 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 60,31     | 6,90  | 67,21  |
| 27                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 27,41      | 4,91 | 263,60 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 62,63     | 8,60  | 71,23  |
| 28                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 28,42      | 4,91 | 273,37 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 64,95     | 10,30 | 75,24  |
| 29                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 29,44      | 4,91 | 283,13 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 67,27     | 11,99 | 79,26  |
| 30                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 30,45      | 4,91 | 292,89 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 69,59     | 13,69 | 83,27  |
| 31                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 31,47      | 4,91 | 302,65 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 71,91     | 15,39 | 87,29  |
| 32                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 32,48      | 4,91 | 312,42 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 74,22     | 17,08 | 91,31  |
| 33                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 33,50      | 4,91 | 322,18 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 76,54     | 18,78 | 95,32  |
| 34                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 34,51      | 4,91 | 331,94 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 78,86     | 20,47 | 99,34  |
| 35                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 35,53      | 4,91 | 341,71 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 81,18     | 22,17 | 103,35 |
| 36                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 36,54      | 4,91 | 351,47 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 83,50     | 23,87 | 107,37 |
| 37                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 37,56      | 4,91 | 361,23 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 85,82     | 25,56 | 111,39 |
| 38                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 38,57      | 4,91 | 371,00 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 88,14     | 27,26 | 115,40 |
| 39                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 39,59      | 4,91 | 380,76 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 90,46     | 28,96 | 119,42 |
| 40                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 40,60      | 4,91 | 390,52 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 92,78     | 30,65 | 123,44 |

calculos pilotes ng-3 550

Área de Geotecnia



|                     |           |       |                           |           |      |        |      |       |      |        |           |                  |        |
|---------------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|------|--------|------|-------|------|--------|-----------|------------------|--------|
| Situación N.F       | 3,00      | m     | Topo estructural          | 95,03     | Tm   |        |      |       |      |        |           |                  |        |
| Diametros de pilote | 55,00     | cm    | Empotramiento m           | 2,20      | m    | 4,00 D |      |       |      |        | Qtotal ad | 99,34            | Tm     |
| Tipo de pilote      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40      | m    |        |      |       |      |        | Qpuite    | 18,78            | Tm     |
| Vaciado             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 6,60      | m    |        |      |       |      |        | Qtotal ad | >                | Topo e |
|                     |           |       |                           |           |      |        |      |       |      |        |           |                  |        |
|                     |           |       |                           |           |      |        |      |       |      |        |           |                  |        |
| Nivel               | Z sup     | Z inf | Qr                        | Kh(Kp/m3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp     | ΔQr       | Q <sub>adm</sub> |        |
| 41                  | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 41,62     | 4,91 | 400,28 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 95,10  | 32,35     | 127,45           |        |
| 42                  | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 42,63     | 4,91 | 410,06 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 97,42  | 34,05     | 131,47           |        |
| 43                  | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 43,65     | 4,91 | 419,81 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 99,74  | 35,74     | 135,48           |        |
| 44                  | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 44,66     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 37,44     | 139,50           |        |
| 45                  | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 45,68     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 39,14     | 141,20           |        |
| 46                  | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 46,69     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 40,83     | 142,89           |        |
| 47                  | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 47,71     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 42,53     | 144,59           |        |
| 48                  | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 48,72     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 44,23     | 146,29           |        |
| 49                  | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 49,74     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 45,92     | 147,98           |        |
| 50                  | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 50,75     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 47,62     | 149,68           |        |
| 51                  | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 51,77     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 49,32     | 151,38           |        |
| 52                  | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 52,78     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 51,01     | 153,07           |        |
| 53                  | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 53,80     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 52,71     | 154,77           |        |
| 54                  | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 54,81     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 54,41     | 156,47           |        |
| 55                  | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 55,83     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 56,10     | 158,16           |        |
| 56                  | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 56,84     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 57,80     | 159,86           |        |
| 57                  | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 57,86     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 59,50     | 161,56           |        |
| 58                  | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 58,87     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 61,19     | 163,25           |        |
| 59                  | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 59,89     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 62,89     | 164,95           |        |
| 60                  | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 60,90     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 64,59     | 166,65           |        |
| 61                  | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 61,92     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 66,28     | 168,34           |        |
| 62                  | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 62,93     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 67,98     | 170,04           |        |
| 63                  | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 63,95     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 69,68     | 171,73           |        |
| 64                  | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 64,96     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 71,37     | 173,43           |        |
| 65                  | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 65,98     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 73,07     | 175,13           |        |
| 66                  | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 66,99     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 74,77     | 176,82           |        |
| 67                  | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 68,01     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 76,46     | 178,52           |        |
| 68                  | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 69,02     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 78,16     | 180,22           |        |
| 69                  | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 70,04     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 79,85     | 181,91           |        |
| 70                  | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 71,05     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 81,55     | 183,61           |        |
| 71                  | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 72,07     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 83,25     | 185,31           |        |
| 72                  | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 73,08     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 84,94     | 187,00           |        |
| 73                  | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 74,10     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 86,64     | 188,70           |        |
| 74                  | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 75,11     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 88,34     | 190,40           |        |
| 75                  | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 76,13     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 90,03     | 192,09           |        |
| 76                  | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 77,14     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 91,73     | 193,79           |        |
| 77                  | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 78,16     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 93,43     | 195,49           |        |
| 78                  | 15,40     | 15,60 | 6,64                      | 79,17     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 95,12     | 197,18           |        |
| 79                  | 15,60     | 15,80 | 6,64                      | 80,19     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 96,82     | 198,88           |        |
| 80                  | 15,80     | 16,00 | 6,64                      | 81,20     | 4,91 | 429,57 | 0,35 | 0,238 | 1,70 | 102,06 | 98,52     | 200,58           |        |

calculos pilotes ng-3 550

Área de Geotecnia



[illegible]

calculos pilotes ng-3 550

Área de Geotecnia



|                      |           |       |                           |            |      |         |      |       |      |           |       |        |
|----------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|---------|------|-------|------|-----------|-------|--------|
| Situación N.F        | 3,00      | m     | Tope estructural          | 78,54      | Tm   |         |      |       |      | Ototal ad | 82,44 | Tm     |
| Diametros de pilotes | 50,00     | cm    | Empotramiento m.          | 2,00       | m    | 4,00 D. |      |       |      | Opunia    | 66,91 | Tm     |
| Tipo de pilote       | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |         |      |       |      | Ofluste   | 15,53 | Tm     |
| Vaciado              | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 5,40       | m    |         |      |       |      | Ototal ad | >     | Tope a |
|                      |           |       |                           |            |      |         |      |       |      |           |       |        |
| Nivel                | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rd      | Af   | Ap    | Gf   | Qp        | ΣQr   | Qunif  |
| 1                    | 0,00      | 0,20  | 17,06                     | 0,04       | 0,07 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,02 | 0,00      | 0,02  | 0,02   |
| 2                    | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,09       | 0,06 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,02 | 0,00      | 0,04  | 0,04   |
| 3                    | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,18       | 0,27 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,08 | 0,00      | 0,12  | 0,12   |
| 4                    | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 0,30       | 0,39 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,12 | 0,00      | 0,25  | 0,25   |
| 5                    | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,42       | 0,46 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,14 | 0,00      | 0,39  | 0,39   |
| 6                    | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,26       | 0,06 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,02 | 0,00      | 0,41  | 0,41   |
| 7                    | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,34       | 0,14 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,05 | 0,00      | 0,46  | 0,46   |
| 8                    | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,44       | 0,21 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,07 | 0,00      | 0,52  | 0,52   |
| 9                    | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,55       | 0,27 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,08 | 0,00      | 0,61  | 0,61   |
| 10                   | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,55       | 0,21 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,07 | 0,00      | 0,67  | 0,67   |
| 11                   | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,54       | 0,14 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,05 | 0,00      | 0,72  | 0,72   |
| 12                   | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,51       | 0,06 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,02 | 0,00      | 0,74  | 0,74   |
| 13                   | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,64       | 0,14 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,05 | 0,00      | 0,78  | 0,78   |
| 14                   | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,85       | 0,27 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,08 | 0,00      | 0,87  | 0,87   |
| 15                   | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 0,91       | 0,27 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,08 | 0,00      | 0,95  | 0,95   |
| 16                   | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 0,97       | 0,27 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,08 | 0,00      | 1,03  | 1,03   |
| 17                   | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 1,12       | 0,31 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,10 | 0,00      | 1,13  | 1,13   |
| 18                   | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 1,28       | 0,36 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,11 | 0,00      | 1,24  | 1,24   |
| 19                   | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 1,77       | 0,77 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,24 | 0,00      | 1,49  | 1,49   |
| 20                   | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 1,51       | 0,59 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,19 | 0,00      | 1,67  | 1,67   |
| 21                   | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 1,78       | 0,69 | 0,00    | 0,31 | 0,196 | 0,22 | 0,00      | 1,89  | 1,89   |
| 22                   | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 2,88       | 1,07 | 35,55   | 0,31 | 0,196 | 0,34 | 6,98      | 2,22  | 9,20   |
| 23                   | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 4,39       | 1,40 | 48,84   | 0,31 | 0,196 | 0,44 | 9,59      | 2,86  | 12,25  |
| 24                   | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 6,34       | 1,68 | 61,51   | 0,31 | 0,196 | 0,53 | 12,06     | 3,19  | 15,27  |
| 25                   | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 27,91      | 4,91 | 247,00  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 48,50     | 4,73  | 53,23  |
| 26                   | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 29,03      | 4,91 | 257,74  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 50,61     | 6,27  | 56,88  |
| 27                   | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 30,15      | 4,91 | 268,48  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 52,72     | 7,82  | 60,53  |
| 28                   | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 31,26      | 4,91 | 279,22  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 54,83     | 9,36  | 64,18  |
| 29                   | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 32,38      | 4,91 | 289,96  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 56,93     | 10,90 | 67,84  |
| 30                   | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 33,50      | 4,91 | 300,70  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 59,04     | 12,44 | 71,49  |
| 31                   | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 34,61      | 4,91 | 311,44  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 61,15     | 13,99 | 75,14  |
| 32                   | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 35,73      | 4,91 | 322,18  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 63,26     | 15,53 | 78,79  |
| 33                   | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 36,85      | 4,91 | 332,92  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 65,37     | 17,07 | 82,44  |
| 34                   | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 37,96      | 4,91 | 343,66  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 67,48     | 18,61 | 86,09  |
| 35                   | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 39,08      | 4,91 | 354,40  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 69,59     | 20,16 | 89,74  |
| 36                   | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 40,20      | 4,91 | 365,14  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 71,69     | 21,70 | 93,39  |
| 37                   | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 41,31      | 4,91 | 375,88  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 73,80     | 23,24 | 97,04  |
| 38                   | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 42,43      | 4,91 | 386,62  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 75,91     | 24,78 | 100,69 |
| 39                   | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 43,55      | 4,91 | 397,36  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 78,02     | 26,33 | 104,35 |
| 40                   | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 44,66      | 4,91 | 408,10  | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 80,13     | 27,87 | 108,00 |

calculos pilotes ng-3 500

Área de Geotecnia





|                    |           |       |                           |             |       |        |      |       |      |           |       |        |  |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|-------------|-------|--------|------|-------|------|-----------|-------|--------|--|
|                    |           |       |                           |             |       |        |      |       |      |           |       |        |  |
| Situación N.F.     | 3,00      | m     | Tope estructural          |             | 78,54 | Tm     |      |       |      | Qtotal ad | 82,44 | Tm     |  |
| Diámetro de pilote | 50,00     | cm    | Empotramiento m           |             | 2,00  | m      |      | 4,00  | D    | Opunta    | 66,91 | Tm     |  |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    |             | 4,40  | m      |      |       |      | Qfuste    | 15,53 | Tm     |  |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote |             | 6,40  | m      |      |       |      | Qtotal ad | >     | Tope e |  |
|                    |           |       |                           |             |       |        |      |       |      |           |       |        |  |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh/(Kplom3) | Rf    | Rp     | At   | Ap    | Qf   | Qp        | ΣQf   | Qtotal |  |
| 41                 | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 45,78       | 4,91  | 418,83 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 82,24     | 29,41 | 111,65 |  |
| 42                 | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 46,90       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 30,95 | 115,30 |  |
| 43                 | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 48,01       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 32,49 | 116,84 |  |
| 44                 | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 49,13       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 34,04 | 118,38 |  |
| 45                 | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 50,25       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 35,58 | 119,93 |  |
| 46                 | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 51,36       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 37,12 | 121,47 |  |
| 47                 | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 52,48       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 38,66 | 123,01 |  |
| 48                 | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 53,60       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 40,21 | 124,55 |  |
| 49                 | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 54,71       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 41,75 | 126,10 |  |
| 50                 | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 55,83       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 43,29 | 127,64 |  |
| 51                 | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 56,94       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 44,83 | 129,18 |  |
| 52                 | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 58,06       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 46,38 | 130,72 |  |
| 53                 | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 59,18       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 47,92 | 132,26 |  |
| 54                 | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 60,29       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 49,46 | 133,81 |  |
| 55                 | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 61,41       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 51,00 | 135,35 |  |
| 56                 | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 62,53       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 52,54 | 136,89 |  |
| 57                 | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 63,64       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 54,09 | 138,43 |  |
| 58                 | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 64,76       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 55,63 | 139,98 |  |
| 59                 | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 65,88       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 57,17 | 141,52 |  |
| 60                 | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 66,99       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 58,71 | 143,06 |  |
| 61                 | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 68,11       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 60,26 | 144,60 |  |
| 62                 | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 69,23       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 61,80 | 146,15 |  |
| 63                 | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 70,34       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 63,34 | 147,69 |  |
| 64                 | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 71,46       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 64,88 | 149,23 |  |
| 65                 | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 72,58       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 66,43 | 150,77 |  |
| 66                 | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 73,69       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 67,97 | 152,31 |  |
| 67                 | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 74,81       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 69,51 | 153,86 |  |
| 68                 | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 75,93       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 71,05 | 155,40 |  |
| 69                 | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 77,04       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 72,60 | 156,94 |  |
| 70                 | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 78,16       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 74,14 | 158,48 |  |
| 71                 | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 79,28       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 75,68 | 160,03 |  |
| 72                 | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 80,39       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 77,22 | 161,57 |  |
| 73                 | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 81,51       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 78,76 | 163,11 |  |
| 74                 | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 82,63       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 80,31 | 164,65 |  |
| 75                 | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 83,74       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 81,85 | 166,20 |  |
| 76                 | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 84,86       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 83,39 | 167,74 |  |
| 77                 | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 85,98       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 84,93 | 169,28 |  |
| 78                 | 15,40     | 15,60 | 6,64                      | 87,09       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 86,48 | 170,82 |  |
| 79                 | 15,60     | 15,80 | 6,64                      | 88,21       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 88,02 | 172,37 |  |
| 80                 | 15,80     | 16,00 | 6,64                      | 89,33       | 4,91  | 429,57 | 0,31 | 0,196 | 1,54 | 84,35     | 89,56 | 173,91 |  |

calculos pilotes ng-3 500

Área de Geotecnia



|                    |           |       |                           |            |      |        |      |        |      |       |           |        |        |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|--------|------|-------|-----------|--------|--------|
| Situación N.F      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 78,54      | Tm   |        |      |        |      |       |           |        |        |
| Diametro de pilote | 50,00     | cm    | Empotramiento m           | 2,00       | m    |        |      | 4,00 D |      |       | Qtotal ad | 82,44  | Tm     |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        |      |        |      |       | Qfuste    | 15,53  | Tm     |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 5,40       | m    |        |      |        |      |       | Qtotal ad | >      | Topo e |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |        |      |       |           |        |        |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |        |      |       |           |        |        |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | At   | Ap     | Qf   | Qp    | ΣQf       | Qadm   |        |
| 81                 | 16,00     | 16,20 | 6,64                      | 90,44      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 91,10     | 175,45 |        |
| 82                 | 16,20     | 16,40 | 6,64                      | 91,56      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 92,65     | 176,99 |        |
| 83                 | 16,40     | 16,60 | 6,64                      | 92,68      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 94,19     | 178,53 |        |
| 84                 | 16,60     | 16,80 | 6,64                      | 93,79      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 95,73     | 180,08 |        |
| 85                 | 16,80     | 17,00 | 6,64                      | 94,91      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 97,27     | 181,62 |        |
| 86                 | 17,00     | 17,20 | 6,64                      | 96,02      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 98,82     | 183,16 |        |
| 87                 | 17,20     | 17,40 | 6,64                      | 97,14      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 100,36    | 184,70 |        |
| 88                 | 17,40     | 17,60 | 6,64                      | 98,26      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 101,90    | 186,25 |        |
| 89                 | 17,60     | 17,80 | 6,64                      | 99,37      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 103,44    | 187,79 |        |
| 90                 | 17,80     | 18,00 | 6,64                      | 100,49     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 104,98    | 189,33 |        |
| 91                 | 18,00     | 18,20 | 6,64                      | 101,61     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 106,53    | 190,87 |        |
| 92                 | 18,20     | 18,40 | 6,64                      | 102,72     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 108,07    | 192,42 |        |
| 93                 | 18,40     | 18,60 | 6,64                      | 103,84     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 109,61    | 193,96 |        |
| 94                 | 18,60     | 18,80 | 6,64                      | 104,96     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 111,15    | 195,50 |        |
| 95                 | 18,80     | 19,00 | 6,64                      | 106,07     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 112,70    | 197,04 |        |
| 96                 | 19,00     | 19,20 | 6,64                      | 107,19     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 114,24    | 198,58 |        |
| 97                 | 19,20     | 19,40 | 6,64                      | 108,31     | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 115,78    | 200,13 |        |
| 98                 | 19,40     | 19,60 | 6,64                      | 10,62      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 117,32    | 201,67 |        |
| 99                 | 19,60     | 19,80 | 6,64                      | 15,61      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 118,87    | 203,21 |        |
| 100                | 19,80     | 20,00 | 6,64                      | 15,61      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 120,41    | 204,75 |        |
| 101                | 20,00     | 20,20 | 6,64                      | 15,61      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 121,95    | 206,30 |        |
| 102                | 20,20     | 20,40 | 6,64                      | 15,61      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 123,49    | 207,84 |        |
| 103                | 20,40     | 20,60 | 6,64                      | 15,60      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 125,03    | 209,38 |        |
| 104                | 20,60     | 20,80 | 6,64                      | 15,60      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 126,58    | 210,92 |        |
| 105                | 20,80     | 21,00 | 6,64                      | 15,60      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 128,12    | 212,47 |        |
| 106                | 21,00     | 21,20 | 6,64                      | 15,59      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 129,66    | 214,01 |        |
| 107                | 21,20     | 21,40 | 6,64                      | 15,59      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 131,20    | 215,55 |        |
| 108                | 21,40     | 21,60 | 6,64                      | 15,59      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 132,75    | 217,09 |        |
| 109                | 21,60     | 21,80 | 6,64                      | 15,59      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 134,29    | 218,64 |        |
| 110                | 21,80     | 22,00 | 6,64                      | 15,58      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 135,83    | 220,18 |        |
| 111                | 22,00     | 22,20 | 6,64                      | 15,58      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 137,37    | 221,72 |        |
| 112                | 22,20     | 22,40 | 6,64                      | 15,58      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 138,92    | 223,26 |        |
| 113                | 22,40     | 22,60 | 6,64                      | 15,58      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 140,46    | 224,80 |        |
| 114                | 22,60     | 22,80 | 6,64                      | 15,57      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 142,00    | 226,35 |        |
| 115                | 22,80     | 23,00 | 6,64                      | 15,57      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 143,54    | 227,89 |        |
| 116                | 23,00     | 23,20 | 6,64                      | 15,57      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 145,09    | 229,43 |        |
| 117                | 23,20     | 23,40 | 6,64                      | 15,56      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 146,63    | 230,97 |        |
| 118                | 23,40     | 23,60 | 6,64                      | 15,56      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 148,17    | 232,52 |        |
| 119                | 23,60     | 23,80 | 6,64                      | 15,56      | 4,91 | 429,57 | 0,31 | 0,196  | 1,54 | 84,35 | 148,71    | 234,06 |        |

calculos pilotes ng-3 500

Área de Geotecnia





|                     |           |       |                           |            |      |        |           |       |        |       |       |        |
|---------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Situación N.F.      | 3,00      | m     | Tope estructural          | 63,62      | Tm   |        | Ctotal ad | 67,11 | Tm     |       |       |        |
| Diametros de pilote | 45,00     | cm    | Empotramiento m           | 1,80       | m    | 4,00 D | Qpunta    | 54,53 | Tm     |       |       |        |
| Tipo de pilote      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        | Qfuste    | 12,59 | Tm     |       |       |        |
| Vaciado             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 6,20       | m    |        | Qtotal ad | >     | Tope s |       |       |        |
|                     |           |       |                           |            |      |        |           |       |        |       |       |        |
| Nivel               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kx(Kp/cm3) | Rt   | Rp     | At        | Ap    | Qf     | Qp    | ΣQf   | Qtotal |
| 1                   | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,05       | 0,07 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,02   | 0,00  | 0,02  | 0,02   |
| 2                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,09       | 0,06 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,02   | 0,00  | 0,04  | 0,04   |
| 3                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 0,20       | 0,27 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,08   | 0,00  | 0,11  | 0,11   |
| 4                   | 0,60      | 0,80  | 9,50                      | 0,34       | 0,39 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,11   | 0,00  | 0,22  | 0,22   |
| 5                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 0,47       | 0,46 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,13   | 0,00  | 0,35  | 0,35   |
| 6                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,28       | 0,06 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,02   | 0,00  | 0,37  | 0,37   |
| 7                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,38       | 0,14 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,04   | 0,00  | 0,41  | 0,41   |
| 8                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 0,49       | 0,21 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,06   | 0,00  | 0,47  | 0,47   |
| 9                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 0,61       | 0,27 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,08   | 0,00  | 0,55  | 0,55   |
| 10                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 0,61       | 0,21 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,06   | 0,00  | 0,61  | 0,61   |
| 11                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,60       | 0,14 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,04   | 0,00  | 0,65  | 0,65   |
| 12                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,57       | 0,06 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,02   | 0,00  | 0,66  | 0,66   |
| 13                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,71       | 0,14 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,04   | 0,00  | 0,70  | 0,70   |
| 14                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 0,94       | 0,27 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,08   | 0,00  | 0,78  | 0,78   |
| 15                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 1,01       | 0,27 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,08   | 0,00  | 0,85  | 0,85   |
| 16                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 1,08       | 0,27 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,08   | 0,00  | 0,93  | 0,93   |
| 17                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 1,24       | 0,31 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,09   | 0,00  | 1,02  | 1,02   |
| 18                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 1,42       | 0,36 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,10   | 0,00  | 1,12  | 1,12   |
| 19                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 1,97       | 0,77 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,22   | 0,00  | 1,34  | 1,34   |
| 20                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 1,68       | 0,59 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,17   | 0,00  | 1,51  | 1,51   |
| 21                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 1,98       | 0,69 | 0,00   | 0,28      | 0,159 | 0,20   | 0,00  | 1,70  | 1,70   |
| 22                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 3,20       | 1,07 | 35,55  | 0,28      | 0,159 | 0,30   | 5,65  | 2,00  | 7,66   |
| 23                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 4,88       | 1,40 | 49,10  | 0,28      | 0,159 | 0,39   | 7,81  | 2,40  | 10,21  |
| 24                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 7,05       | 1,68 | 62,13  | 0,28      | 0,159 | 0,47   | 9,88  | 2,87  | 12,75  |
| 25                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 31,02      | 4,91 | 250,58 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 39,85 | 4,26  | 44,11  |
| 26                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 32,26      | 4,91 | 262,52 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 41,75 | 5,65  | 47,40  |
| 27                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 33,50      | 4,91 | 274,45 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 43,65 | 7,04  | 50,68  |
| 28                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 34,74      | 4,91 | 286,38 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 45,55 | 8,42  | 53,97  |
| 29                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 35,98      | 4,91 | 298,32 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 47,44 | 9,81  | 57,26  |
| 30                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 37,22      | 4,91 | 310,25 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 49,34 | 11,20 | 60,54  |
| 31                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 38,46      | 4,91 | 322,18 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 51,24 | 12,59 | 63,83  |
| 32                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 39,70      | 4,91 | 334,11 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 53,14 | 13,98 | 67,11  |
| 33                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 40,94      | 4,91 | 346,05 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 55,04 | 15,36 | 70,40  |
| 34                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 42,18      | 4,91 | 357,98 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 56,93 | 16,75 | 73,68  |
| 35                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 43,42      | 4,91 | 369,91 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 58,83 | 18,14 | 76,97  |
| 36                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 44,66      | 4,91 | 381,84 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 60,73 | 19,53 | 80,26  |
| 37                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 45,90      | 4,91 | 393,78 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 62,63 | 20,92 | 83,54  |
| 38                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 47,14      | 4,91 | 405,71 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 64,53 | 22,30 | 86,83  |
| 39                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 48,38      | 4,91 | 417,64 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 66,42 | 23,69 | 90,12  |
| 40                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 49,63      | 4,91 | 429,57 | 0,28      | 0,159 | 1,39   | 68,32 | 25,08 | 93,40  |

calculos pilotes ng-3 450

Área de Geotecnia



|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |       |        |        |        |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|
| Situación N.F.     | 3,00      | m     | Tope estructural          | 63,62      | m    |        |      |       |      |       |        |        |        |
| Diametro de pilote | 45,00     | cm    | Empotramiento m           | 1,80       | m    | 4,00 D |      |       |      |       | Qtotad | 67,11  | Tm     |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        |      |       |      |       | Qfuste | 12,59  | Tm     |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 5,20       | m    |        |      |       |      |       | Qtotad | >      | Tope e |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |       |        |        |        |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |       |        |        |        |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap    | Qf   | Qp    | ΣQr    | Qadm   |        |
| 41                 | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 50,67      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 26,47  | 94,79  |        |
| 42                 | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 52,11      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 27,86  | 96,18  |        |
| 43                 | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 53,35      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 29,25  | 97,57  |        |
| 44                 | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 54,59      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 30,63  | 98,95  |        |
| 45                 | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 55,83      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 32,02  | 100,34 |        |
| 46                 | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 57,07      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 33,41  | 101,73 |        |
| 47                 | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 58,31      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 34,80  | 103,12 |        |
| 48                 | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 59,55      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 36,19  | 104,51 |        |
| 49                 | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 60,79      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 37,57  | 105,89 |        |
| 50                 | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 62,03      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 38,96  | 107,28 |        |
| 51                 | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 63,27      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 40,35  | 108,67 |        |
| 52                 | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 64,51      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 41,74  | 110,06 |        |
| 53                 | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 65,75      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 43,13  | 111,45 |        |
| 54                 | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 66,99      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 44,51  | 112,83 |        |
| 55                 | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 68,23      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 45,90  | 114,22 |        |
| 56                 | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 69,48      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 47,29  | 115,61 |        |
| 57                 | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 70,72      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 48,68  | 117,00 |        |
| 58                 | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 71,96      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 50,07  | 118,39 |        |
| 59                 | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 73,20      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 51,45  | 119,78 |        |
| 60                 | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 74,44      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 52,84  | 121,16 |        |
| 61                 | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 75,68      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 54,23  | 122,55 |        |
| 62                 | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 76,92      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 55,62  | 123,94 |        |
| 63                 | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 78,16      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 57,01  | 125,33 |        |
| 64                 | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 79,40      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 58,40  | 126,72 |        |
| 65                 | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 80,64      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 59,78  | 128,10 |        |
| 66                 | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 81,88      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 61,17  | 129,49 |        |
| 67                 | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 83,12      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 62,56  | 130,88 |        |
| 68                 | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 84,36      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 63,95  | 132,27 |        |
| 69                 | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 85,60      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 65,34  | 133,66 |        |
| 70                 | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 86,84      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 66,72  | 135,04 |        |
| 71                 | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 88,08      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 68,11  | 136,43 |        |
| 72                 | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 89,33      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 69,50  | 137,82 |        |
| 73                 | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 90,57      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 70,89  | 139,21 |        |
| 74                 | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 91,81      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 72,28  | 140,60 |        |
| 75                 | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 93,05      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 73,66  | 141,99 |        |
| 76                 | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 94,29      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 75,05  | 143,37 |        |
| 77                 | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 95,53      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 76,44  | 144,76 |        |
| 78                 | 15,40     | 15,60 | 6,64                      | 96,77      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 77,83  | 146,15 |        |
| 79                 | 15,60     | 15,80 | 6,64                      | 98,01      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 79,22  | 147,54 |        |
| 80                 | 15,80     | 16,00 | 6,64                      | 99,25      | 4,91 | 429,57 | 0,28 | 0,159 | 1,39 | 68,32 | 80,60  | 148,93 |        |

calculos pilotes ng-3 450

Área de Geotecnia





|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |        |        |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|------|--------|------|-------|------|-----------|--------|--------|
| Situación N.º      | 3,00      | m     | Topo estructural          | 63,62      | m    |        |      |       |      | Qtotal ad | 67,11  | Tm     |
| Diámetro de pilote | 45,00     | cm    | Empotramiento m           | 1,80       | m    |        |      | 4,00  | D    | Qpunta    | 54,53  | Tm     |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40       | m    |        |      |       |      | Qfuste    | 12,59  | Tm     |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 6,20       | m    |        |      |       |      | Qtotal ad | >      | Topo e |
|                    |           |       |                           |            |      |        |      |       |      |           |        |        |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(Kp/cm3) | Rf   | Rp     | At   | Ap    | Qf   | Qp        | ΣQf    | Qtotal |
| 81                 | 16,00     | 16,20 | 6,64                      | 100,49     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 81,99  | 150,31 |
| 82                 | 16,20     | 16,40 | 6,64                      | 101,73     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 83,38  | 151,70 |
| 83                 | 16,40     | 16,60 | 6,64                      | 102,97     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 84,77  | 153,09 |
| 84                 | 16,60     | 16,80 | 6,64                      | 104,21     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 86,16  | 154,48 |
| 85                 | 16,80     | 17,00 | 6,64                      | 105,45     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 87,55  | 155,87 |
| 86                 | 17,00     | 17,20 | 6,64                      | 106,69     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 88,93  | 157,25 |
| 87                 | 17,20     | 17,40 | 6,64                      | 107,93     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 90,32  | 158,64 |
| 88                 | 17,40     | 17,60 | 6,64                      | 109,18     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 91,71  | 160,03 |
| 89                 | 17,60     | 17,80 | 6,64                      | 110,42     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 93,10  | 161,42 |
| 90                 | 17,80     | 18,00 | 6,64                      | 111,66     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 94,49  | 162,81 |
| 91                 | 18,00     | 18,20 | 6,64                      | 112,90     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 95,87  | 164,19 |
| 92                 | 18,20     | 18,40 | 6,64                      | 114,14     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 97,26  | 165,58 |
| 93                 | 18,40     | 18,60 | 6,64                      | 115,38     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 98,65  | 166,97 |
| 94                 | 18,60     | 18,80 | 6,64                      | 116,62     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 100,04 | 168,36 |
| 95                 | 18,80     | 19,00 | 6,64                      | 117,86     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 101,43 | 169,75 |
| 96                 | 19,00     | 19,20 | 6,64                      | 119,10     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 102,81 | 171,14 |
| 97                 | 19,20     | 19,40 | 6,64                      | 120,34     | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 104,20 | 172,52 |
| 98                 | 19,40     | 19,60 | 6,64                      | 17,35      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 105,59 | 173,91 |
| 99                 | 19,60     | 19,80 | 6,64                      | 17,35      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 106,98 | 175,30 |
| 100                | 19,80     | 20,00 | 6,64                      | 17,35      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 108,37 | 176,69 |
| 101                | 20,00     | 20,20 | 6,64                      | 17,34      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 109,76 | 178,08 |
| 102                | 20,20     | 20,40 | 6,64                      | 17,34      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 111,14 | 179,46 |
| 103                | 20,40     | 20,60 | 6,64                      | 17,34      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 112,53 | 180,85 |
| 104                | 20,60     | 20,80 | 6,64                      | 17,33      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 113,92 | 182,24 |
| 105                | 20,80     | 21,00 | 6,64                      | 17,33      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 115,31 | 183,63 |
| 106                | 21,00     | 21,20 | 6,64                      | 17,33      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 116,70 | 185,02 |
| 107                | 21,20     | 21,40 | 6,64                      | 17,32      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 118,08 | 186,40 |
| 108                | 21,40     | 21,60 | 6,64                      | 17,32      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 119,47 | 187,79 |
| 109                | 21,60     | 21,80 | 6,64                      | 17,32      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 120,86 | 189,18 |
| 110                | 21,80     | 22,00 | 6,64                      | 17,31      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 122,25 | 190,57 |
| 111                | 22,00     | 22,20 | 6,64                      | 17,31      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 123,64 | 191,96 |
| 112                | 22,20     | 22,40 | 6,64                      | 17,31      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 125,02 | 193,34 |
| 113                | 22,40     | 22,60 | 6,64                      | 17,31      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 126,41 | 194,73 |
| 114                | 22,60     | 22,80 | 6,64                      | 17,30      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 127,80 | 196,12 |
| 115                | 22,80     | 23,00 | 6,64                      | 17,30      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 129,19 | 197,51 |
| 116                | 23,00     | 23,20 | 6,64                      | 17,30      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 130,58 | 198,90 |
| 117                | 23,20     | 23,40 | 6,64                      | 17,29      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 131,96 | 200,29 |
| 118                | 23,40     | 23,60 | 6,64                      | 17,29      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 133,35 | 201,67 |
| 119                | 23,60     | 23,80 | 6,64                      | 17,29      | 4,91 | 429,57 | 0,26 | 0,159 | 1,39 | 68,32     | 134,74 | 203,06 |

calculos pilotes ng-3 450

Área de Geotecnia



|                     |           |       |                           |             |      |        |      |        |      |           |       |                  |
|---------------------|-----------|-------|---------------------------|-------------|------|--------|------|--------|------|-----------|-------|------------------|
| Situación N.F       | 3,00      | m     | Tope estructural          | 38,48       |      | Tm     |      |        |      | Ototal ad | 41,18 | Tm               |
| Diametros de pilote | 35,00     | cm    | Empotramiento m           | 1,40        | m    |        |      | 4,00 D |      | Cpunta    | 33,56 | Tm               |
| Tipo de pilote      | perforado |       | Longitud empotramiento    | 4,40        | m    |        |      |        |      | Ofluste   | 7,63  | Tm               |
| Vaciado             | 0,00      | m     | Longitud total del pilote | 5,80        | m    |        |      |        |      | Ototal ad | >     | Tope e           |
|                     |           |       |                           |             |      |        |      |        |      |           |       |                  |
| Nivel               | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kh(K/p/cm3) | Rf   | Rp     | Af   | Ap     | Gf   | Gp        | LGr   | Q <sub>adm</sub> |
| 1                   | 0,00      | 0,20  | 17,08                     | 0,35        | 0,07 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,01 | 0,00      | 0,01  | 0,01             |
| 2                   | 0,20      | 0,40  | 17,38                     | 0,33        | 0,06 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,01 | 0,00      | 0,03  | 0,03             |
| 3                   | 0,40      | 0,60  | 10,91                     | 1,39        | 0,27 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,06 | 0,00      | 0,09  | 0,09             |
| 4                   | 0,60      | 0,80  | 9,60                      | 2,07        | 0,39 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,09 | 0,00      | 0,17  | 0,17             |
| 5                   | 0,80      | 1,00  | 9,13                      | 2,41        | 0,46 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,10 | 0,00      | 0,27  | 0,27             |
| 6                   | 1,00      | 1,20  | 17,38                     | 0,31        | 0,06 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,01 | 0,00      | 0,29  | 0,29             |
| 7                   | 1,20      | 1,40  | 13,31                     | 0,73        | 0,14 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,03 | 0,00      | 0,32  | 0,32             |
| 8                   | 1,40      | 1,60  | 11,78                     | 1,08        | 0,21 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,05 | 0,00      | 0,37  | 0,37             |
| 9                   | 1,60      | 1,80  | 10,91                     | 1,37        | 0,27 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,06 | 0,00      | 0,42  | 0,42             |
| 10                  | 1,80      | 2,00  | 11,78                     | 1,07        | 0,21 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,05 | 0,00      | 0,47  | 0,47             |
| 11                  | 2,00      | 2,20  | 13,31                     | 0,72        | 0,14 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,03 | 0,00      | 0,50  | 0,50             |
| 12                  | 2,20      | 2,40  | 17,38                     | 0,29        | 0,06 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,01 | 0,00      | 0,52  | 0,52             |
| 13                  | 2,40      | 2,60  | 13,31                     | 0,71        | 0,14 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,03 | 0,00      | 0,55  | 0,55             |
| 14                  | 2,60      | 2,80  | 10,91                     | 1,35        | 0,27 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,06 | 0,00      | 0,61  | 0,61             |
| 15                  | 2,80      | 3,00  | 10,91                     | 1,34        | 0,27 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,06 | 0,00      | 0,66  | 0,66             |
| 16                  | 3,00      | 3,20  | 10,91                     | 1,34        | 0,27 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,08 | 0,00      | 0,72  | 0,72             |
| 17                  | 3,20      | 3,40  | 10,34                     | 1,59        | 0,31 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,07 | 0,00      | 0,79  | 0,79             |
| 18                  | 3,40      | 3,60  | 9,92                      | 1,81        | 0,36 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,08 | 0,00      | 0,87  | 0,87             |
| 19                  | 3,60      | 3,80  | 8,80                      | 2,66        | 0,77 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,17 | 0,00      | 1,04  | 1,04             |
| 20                  | 3,80      | 4,00  | 9,60                      | 2,00        | 0,59 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,13 | 0,00      | 1,17  | 1,17             |
| 21                  | 4,00      | 4,20  | 9,13                      | 2,35        | 0,69 | 0,00   | 0,22 | 0,096  | 0,15 | 0,00      | 1,32  | 1,32             |
| 22                  | 4,20      | 4,40  | 7,93                      | 3,67        | 1,07 | 35,55  | 0,22 | 0,096  | 0,23 | 3,42      | 1,56  | 4,96             |
| 23                  | 4,40      | 4,60  | 7,27                      | 4,82        | 1,40 | 49,84  | 0,22 | 0,096  | 0,31 | 4,79      | 1,86  | 6,66             |
| 24                  | 4,60      | 4,80  | 6,85                      | 5,81        | 1,86 | 63,91  | 0,22 | 0,096  | 0,37 | 6,15      | 2,23  | 8,38             |
| 25                  | 4,80      | 5,00  | 6,64                      | 22,60       | 4,91 | 260,61 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 25,09     | 3,31  | 28,41            |
| 26                  | 5,00      | 5,20  | 6,64                      | 22,59       | 4,91 | 276,15 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 26,57     | 4,39  | 30,96            |
| 27                  | 5,20      | 5,40  | 6,64                      | 22,59       | 4,91 | 291,50 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 28,05     | 5,47  | 33,52            |
| 28                  | 5,40      | 5,60  | 6,64                      | 22,59       | 4,91 | 306,84 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 29,52     | 6,55  | 36,07            |
| 29                  | 5,60      | 5,80  | 6,64                      | 22,58       | 4,91 | 322,18 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 31,00     | 7,63  | 38,63            |
| 30                  | 5,80      | 6,00  | 6,64                      | 22,58       | 4,91 | 337,52 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 32,47     | 8,71  | 41,18            |
| 31                  | 6,00      | 6,20  | 6,64                      | 22,58       | 4,91 | 352,86 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 33,95     | 9,79  | 43,74            |
| 32                  | 6,20      | 6,40  | 6,64                      | 22,57       | 4,91 | 368,21 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 35,43     | 10,87 | 46,30            |
| 33                  | 6,40      | 6,60  | 6,64                      | 22,57       | 4,91 | 383,55 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 36,90     | 11,95 | 48,85            |
| 34                  | 6,60      | 6,80  | 6,64                      | 22,56       | 4,91 | 398,89 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 38,38     | 13,03 | 51,41            |
| 35                  | 6,80      | 7,00  | 6,64                      | 22,56       | 4,91 | 414,23 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 39,85     | 14,11 | 53,96            |
| 36                  | 7,00      | 7,20  | 6,64                      | 22,56       | 4,91 | 429,57 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 41,33     | 15,19 | 56,52            |
| 37                  | 7,20      | 7,40  | 6,64                      | 22,55       | 4,91 | 429,57 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 41,33     | 16,27 | 57,60            |
| 38                  | 7,40      | 7,60  | 6,64                      | 22,55       | 4,91 | 429,57 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 41,33     | 17,35 | 58,68            |
| 39                  | 7,60      | 7,80  | 6,64                      | 22,54       | 4,91 | 429,57 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 41,33     | 18,43 | 59,76            |
| 40                  | 7,80      | 8,00  | 6,64                      | 22,54       | 4,91 | 429,57 | 0,22 | 0,096  | 1,08 | 41,33     | 19,51 | 60,84            |

calculos pilotes ng-3 350

Área de Geotecnia





|                    |           |       |                           |            |       |        |        |       |           |       |       |        |  |
|--------------------|-----------|-------|---------------------------|------------|-------|--------|--------|-------|-----------|-------|-------|--------|--|
|                    |           |       |                           |            |       |        |        |       |           |       |       |        |  |
| Situación N.F.     | 3,00      | m     | Tope estructural          |            | 38,46 | Tm     |        |       | Qtotal ad |       | 41,18 | Tm     |  |
| Diámetro de pilote | 35,00     | cm    | Empotramiento m           |            | 1,40  | m      | 4,00 D |       | Qpunta    |       | 33,55 | Tm     |  |
| Tipo de pilote     | perforado |       | Longitud empotramiento    |            | 4,40  | m      |        |       | Qfuste    |       | 7,63  | Tm     |  |
| Vaciado            | 0,00      | m     | Longitud total del pilote |            | 5,80  | m      |        |       | Qtotal ad |       | >     | Tope s |  |
|                    |           |       |                           |            |       |        |        |       |           |       |       |        |  |
| Nivel              | Z sup     | Z inf | Cr                        | Kx(Kp/cm3) | Rf    | Rp     | At     | Ap    | Qf        | Qp    | ΣQf   | Qtotal |  |
| 41                 | 8,00      | 8,20  | 6,64                      | 22,54      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 20,59 | 61,92  |  |
| 42                 | 8,20      | 8,40  | 6,64                      | 22,53      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 21,67 | 63,00  |  |
| 43                 | 8,40      | 8,60  | 6,64                      | 22,53      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 22,75 | 64,08  |  |
| 44                 | 8,60      | 8,80  | 6,64                      | 22,52      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 23,83 | 65,16  |  |
| 45                 | 8,80      | 9,00  | 6,64                      | 22,52      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 24,91 | 66,24  |  |
| 46                 | 9,00      | 9,20  | 6,64                      | 22,52      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 25,99 | 67,31  |  |
| 47                 | 9,20      | 9,40  | 6,64                      | 22,51      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 27,06 | 68,39  |  |
| 48                 | 9,40      | 9,60  | 6,64                      | 22,51      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 28,14 | 69,47  |  |
| 49                 | 9,60      | 9,80  | 6,64                      | 22,50      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 29,22 | 70,55  |  |
| 50                 | 9,80      | 10,00 | 6,64                      | 22,50      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 30,30 | 71,63  |  |
| 51                 | 10,00     | 10,20 | 6,64                      | 22,50      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 31,38 | 72,71  |  |
| 52                 | 10,20     | 10,40 | 6,64                      | 22,49      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 32,46 | 73,79  |  |
| 53                 | 10,40     | 10,60 | 6,64                      | 22,49      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 33,54 | 74,87  |  |
| 54                 | 10,60     | 10,80 | 6,64                      | 22,48      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 34,62 | 75,95  |  |
| 55                 | 10,80     | 11,00 | 6,64                      | 22,48      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 35,70 | 77,03  |  |
| 56                 | 11,00     | 11,20 | 6,64                      | 22,48      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 36,78 | 78,11  |  |
| 57                 | 11,20     | 11,40 | 6,64                      | 22,47      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 37,86 | 79,19  |  |
| 58                 | 11,40     | 11,60 | 6,64                      | 22,47      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 38,94 | 80,27  |  |
| 59                 | 11,60     | 11,80 | 6,64                      | 22,46      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 40,02 | 81,35  |  |
| 60                 | 11,80     | 12,00 | 6,64                      | 22,46      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 41,10 | 82,43  |  |
| 61                 | 12,00     | 12,20 | 6,64                      | 22,46      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 42,18 | 83,51  |  |
| 62                 | 12,20     | 12,40 | 6,64                      | 22,45      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 43,26 | 84,59  |  |
| 63                 | 12,40     | 12,60 | 6,64                      | 22,45      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 44,34 | 85,67  |  |
| 64                 | 12,60     | 12,80 | 6,64                      | 22,44      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 45,42 | 86,75  |  |
| 65                 | 12,80     | 13,00 | 6,64                      | 22,44      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 46,50 | 87,83  |  |
| 66                 | 13,00     | 13,20 | 6,64                      | 22,44      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 47,58 | 88,91  |  |
| 67                 | 13,20     | 13,40 | 6,64                      | 22,43      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 48,66 | 89,99  |  |
| 68                 | 13,40     | 13,60 | 6,64                      | 22,43      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 49,74 | 91,07  |  |
| 69                 | 13,60     | 13,80 | 6,64                      | 22,42      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 50,82 | 92,15  |  |
| 70                 | 13,80     | 14,00 | 6,64                      | 22,42      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 51,90 | 93,23  |  |
| 71                 | 14,00     | 14,20 | 6,64                      | 22,42      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 52,98 | 94,31  |  |
| 72                 | 14,20     | 14,40 | 6,64                      | 22,41      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 54,06 | 95,39  |  |
| 73                 | 14,40     | 14,60 | 6,64                      | 22,41      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 55,14 | 96,47  |  |
| 74                 | 14,60     | 14,80 | 6,64                      | 22,40      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 56,21 | 97,54  |  |
| 75                 | 14,80     | 15,00 | 6,64                      | 22,40      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 57,29 | 98,62  |  |
| 76                 | 15,00     | 15,20 | 6,64                      | 22,40      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 58,37 | 99,70  |  |
| 77                 | 15,20     | 15,40 | 6,64                      | 22,39      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 59,45 | 100,78 |  |
| 78                 | 15,40     | 15,60 | 6,64                      | 22,39      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 60,53 | 101,86 |  |
| 79                 | 15,60     | 15,80 | 6,64                      | 22,38      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 61,61 | 102,94 |  |
| 80                 | 15,80     | 16,00 | 6,64                      | 22,38      | 4,91  | 429,57 | 0,22   | 0,096 | 1,08      | 41,33 | 62,69 | 104,02 |  |

calculos pilotes ng-3 350

Área de Geotecnia





|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| REFERENCIA<br>15-250607-OC | Nº              |
| FECHA<br>17 julio 2025     | 10              |
| ESCALA<br>1/200.000        | hoja: 01 de: 01 |







|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|    |    |    |    |
|   |   |   |   |
|  |  |  |  |
|  |  |   |   |

---

## Anexo nº4 – Efectos sísmicos

---



# ÍNDICE

|   |   |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                    | 1 |
| 2. APLICACIÓN DA NORMA.....             | 2 |
| 2.1 Criterios de aplicación .....       | 2 |
| 2.2 Aceleración sísmica de cálculo..... | 2 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº4: EFECTOS SÍSMICOS**

**1. INTRODUCCIÓN**

O obxecto deste anexo é avaliar os posibles efectos sísmicos que se poidan dar, para elo recórrase á Normas de Construción Sismorresistente: parte xeral e edificación (NCSE-02), editada polo Ministerio de Fomento e aprobada polo Real Decreto 997/2002 de 27 de setembro, a cal ten como obxecto proporcionar os criterios que deben seguirse dentro do territorio español para a consideración da acción sísmica no proxecto, construción, reforma e conservación de aquelas edificacións e obras ás que lles sexa aplicable de acordo co disposto no artigo 1.2.

Esta norma clasifica ás construcións segundo o uso a que se destinan independentemente do tipo de obra do que se trate en:

a) De importancia moderada:

Aquelas con probabilidade desprezable de que a súa destrución polo terremoto poida ocasionar vítimas, interromper un servizo primario ou producir danos económicos significativos a terceiros.

b) De importancia normal:

Aquelas cuxa destrución polo terremoto poida ocasionar vítimas, interromper un servizo para a colectividade ou producir importantes perdas económicas, sen que en ningún caso se trate dun servizo imprescindible nin poida dar lugar a efectos catastróficos.

c) De importancia especial:

Aquelas cuxa destrución polo terremoto, poida interromper un servizo imprescindible ou dar lugar a efectos catastróficos. Neste grupo inclúense a lo menos, as seguintes construcións:

- Hospitais, centros ou instalacións sanitarias de certa importancia.
- Edifícios e instalacións básicas de comunicacións, radio, televisión, centrais telefónicas e telegráficas.
- Edifícios para centros de organización e coordinación de funcións para casos de desastre.
- Edifícios para persoal e equipos de axuda, como cuarteis de bombeiros, policía, forzas armadas e parques de maquinaria e ambulancias.
- Construcións para instalacións básicas das poboacións coma depósitos de auga, gas, combustibles, estacións de bombeo, redes de distribución, centrais eléctricas e centros de transformación.
- As estruturas pertencentes a vías de comunicación tales coma pontes, muros, etc. que estean clasificadas como de importancia especial nas normativas ou disposicións específicas de pontes de estradas e ferrocarrís.



- Edificios e instalacións vitais dos medios de transporte nas estacións de ferrocarril, aeroportos e portos.
- Edificios e instalacións industriais incluídas no ámbito de aplicación do Real Decreto 1254/1999, polas que se aproban medidas de control dos riscos inherentes ós accidentes graves que nos que interveñan substancias perigosas.
- As grandes construcións de enxeñería civil como centrais nucleares ou térmicas, grandes presas e aquelas presas que, en función do risco potencial que poida derivarse da súa posible rotura ou do seu funcionamento incorrecto, estean clasificada na categoría A ou B do Regulamento Técnico sobre seguridade e Presas e Encoros vixente.
- As construcións catalogadas como monumentos históricos ou artísticos, ou ben de interese cultural ou similar, polos Órganos competentes das Administracións Públicas.
- As construcións destinadas a espectáculos públicos ou as grandes superficies comerciais, nas que se prevea unha ocupación masiva de persoas.

Polo tanto, segundo a clasificación da NCSE-02, a estrada obxecto do proxecto será unha construción de normal importancia.

## 2. APLICACIÓN DA NORMA

### 2.1 Criterios de aplicación

A aplicación desta norma é obrigatorio nas construcións sinaladas no apartado anterior, excepto:

- Nas construcións de importancia moderada.
- Nas edificacións de importancia normal ou especial cando a aceleración sísmica  $a_b$  sexa inferior a 0,04 g, sendo g a aceleración básica da gravidade.
- Nas construcións de importancia normal con pórticos ben arriostrados entre si en todas as direccións canda a aceleración sísmica básica  $a_b$  sexa inferior a 0,08 g. Non obstante, a Norma será de aplicación nos edificios de máis de 7 plantas se a aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  é igual ou maior de 0,08 g.

Se a aceleración sísmica básica é igual ou maior de 0,04 g deberán terse en conta os posibles efectos do sismo en terreos potencialmente inestables.

### 2.2 Aceleración sísmica de cálculo

O perigo sísmico do territorio nacional defínese por medio do mapa de perigo sísmico que proporciona a NCSE-02. Este mapa subministra, en cada punto do territorio e expresada en relación ó valor da gravidade, a aceleración sísmica básica,  $a_b$ , un valor característico da aceleración horizontal da superficie do terreo.



Figura 3.1 Mapa de perigosidade sísmica (según NCSE-02)

Na figura anterior observase que o valor da aceleración sísmica básica para a zona do noso proxecto, toma un valor igual  $a_b < 0,04$  g.

A aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ) determínase mediante a expresión:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

onde:

- $a_b$ : aceleración sísmica básica
- $\rho$ : coeficiente adimensional de risco, función da probabilidade aceptable de que se exceda  $a_c$  no período de vida no que se proxecta a construción. Toma os seguintes valores:
  - construcións de importancia normal  $\rho=1$
  - construcións de importancia especial  $\rho=1,3$
- S: coeficiente amplificación do terreo. Toma o valor:
  - Para  $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$

$$S = \frac{C}{1,25}$$

- Para  $0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

- Para  $0,4g \leq \rho \cdot a_b$

$$S=1,0$$

Sendo:

C: Coeficiente do terreo. Depende das características xeotécnicas do terreo de cimentación.

- Solo tipo I: rocha compacta, chan cimentado ou granular moi denso. Velocidade de propagación do corte ou ondas elásticas transversais ou de cizalla,  $v_s > 750$  m/s.
- Solo tipo II: rocha moi fracturada, solos granulares densos ou solos de cohesión dura. Velocidade de propagación de ondas cortantes ou elásticas transversais ou de cizalla,  $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400$  m/s.
- Solo tipo III: solo granular de compacidade media ou solo cohesionado de consistencia firme a moi firme. Velocidade de propagación das ondas elásticas transversais ou de cizalla,  $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200$  m/s.
- Solo tipo IV: solo granular solto ou solo cohesivo brando. Velocidade de propagación do corte ou ondas elásticas transversais ou de cizalla,  $v_s \leq 200$  m / s.

A cada un destes tipos de terreo atribúeselle o valor do coeficiente C indicado na táboa seguinte:

| Tipo de terreo | Coeficiente C |
|----------------|---------------|
| I              | 1,0           |
| II             | 1,3           |
| III            | 1,6           |
| IV             | 2,0           |

Polo tanto:

$$a_c = 1 \cdot 0,04g = 0,04g$$

Polo que **non será necesario aplicar a Norma NCSE-02 e considerar accións sísmicas.**

Por outra banda, o ámbito de aplicación da Norma de Construción Sismorresistente: Pontes (NCSP-07) esténdese a todos os proxectos e obras de construción de pontes que formen parte da rede de estradas de interese xeral do Estado.

Non están incluídos as pontes colgantes, móbiles ou flotantes. Tampouco o están aquelas pontes proxectadas con configuracións extremas, nin as pontes constituídas por materiais distintos do aceiro e o formigón.



---

## Anexo nº5 – Climatoloxía e hidroloxía

---

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| 2. DATOS CLIMATOLÓXICOS.....   | 2  |
| 2.1 Introducción .....   | 2  |
| 2.2 Resumo de datos: .....   | 3  |
| 2.3 Clasificación climática .....  | 4  |
| 2.4 Determinación do tempo dispoñible para o traballo.....                             | 5  |
| 3. HIDROLOXÍA .....  | 8  |
| 3.1 Cálculo das máximas precipitacións diarias para distintos períodos de retorno..... | 8  |
| 3.1.1. Introducción.....   | 8  |
| 3.1.2. Períodos de retorno.....  | 8  |
| 3.1.3. Datos de choiva .....   | 8  |
| 3.1.4. Cálculos coa publicación “Máximas Lluvias de la España Peninsular” .....        | 9  |
| 3.1.5. Precipitacións de cálculo.....  | 9  |
| 3.2 Cálculo de caudais. Método hidrometeorolóxico .....                                | 9  |
| 3.2.1. Intensidade de precipitación.....   | 10 |
| 3.2.2. Factor redutor da precipitación por área da bacía .....                         | 10 |
| 3.2.3. Cálculo de Curvas IDF (Estación Olas-Mesía).....                                | 11 |
| 3.2.4. Tempo de concentración.....   | 12 |
| 3.2.5. Coeficiente de escorrentía .....  | 13 |
| 3.2.6. Cálculo de Po .....   | 17 |
| 3.2.7. Coeficiente corrector do limiar de escorrentía .....                            | 17 |
| 3.2.8. Área da bacía .....   | 18 |
| 3.2.9. Coeficiente de uniformidade na distribución temporal da precipitación.....      | 18 |
| 3.2.10. Bacías e subbacías de aportación .....   | 19 |
| PLANOS.....  | 23 |



**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº5 – CLIMATOLOXÍA E HIDROLOXÍA**

**1. INTRODUCCIÓN**

O presente Anexo ten por obxecto adaptar as obras, elementos e sistemas de drenaxe superficial existentes na nova estrada Rolda Sur-Oeste, de xeito que aseguren unha perfecta drenaxe da mesma e o desaugue de ditos caudais, sen afectar nin a á superestrutura da vía nin á seguridade do tráfico.

A drenaxe superficial das estradas comprende:

- A captación ou recollida das augas procedentes da plataforma e as súas marxes, das estruturas e dos túneles, mediante elementos específicos.
- A conducción e evacuación de ditas augas, así coma as provenientes da drenaxe subterránea da estrada, a canles naturais, rede de sumidoiros ou á capa freática.
- A restitución da continuidade das canles naturais interceptadas pola estrada, mediante o seu eventual acondicionamento e a construción de pontes e/ou obras de drenaxe transversal (ODT).

Para levar a cabo todo isto, empregaremos as seguintes instrucións.

- Instrución 5.1-IC Drenaxe
- Instrución 5.2-IC Drenaxe superficial (Orden FOM/298/2016)
- Instrución 4.1-IC Obras pequenas de fábrica
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (O.C. 17/2003).
- Plan Hidrológico de Galicia-Costa

Un dos aspectos importantes a considerar no proxecto de obras lineais é o relativo ao estudo e definición das obras e elementos de evacuación das augas de escorrentía superficial que inciden sobre o trazado de ditas obras lineais, tanto por intersección das canles naturais ou artificiais que discorren pola zona, como pola afluencia lateral de ditas escorrentías dende os terreos adxacentes.

2. DATOS CLIMATOLÓXICOS

2.1 Introducción

Fíxose unha selección das estacións meteorolóxica máis próximas da zona para ter unha representación o máis fiable posible dos datos climatolóxicos, ao mesmo que se perseguíu que os datos da estación cubra un período de anos suficiente para asegurar que os cálculos de intensidade de choiva deducidos para dimensionar os dispositivos hidráulicos proxectados, gocen da suficiente fiabilidade e rigor.

Estes datos de choiva comprobáranse cos que se obteñen do programa do ministerio Maxpluwin.

Coa información dispoñible en [www.meteogalicia.es](http://www.meteogalicia.es), chegouse á conclusión que as estacións máis representativas son Ordes e Olas (Mesía).

ESTACIÓN: ORDES

Concello: ORDES.

Coordenadas: 43.06872, -8.412142 WGS84 (EPSG:4326).

Altitude: 266 m.

Ano de instalación: 2013

Distancia media á traza: 850 m

Sensores:

Multisensor

FABRICANTE: Vaisala

MODELO: WXT520

CARACTERÍSTICAS:

Temperatura do aire , incerteza: ±0.3°C

Humidade relativa , incerteza: ±3%

Presión atmosférica , incerteza: ±0.5hPa

Velocidade do vento , incerteza: ±0.3m/s

Dirección do vento , incerteza: ±3°

Choiva , incerteza: 5%

Sonda de Temperatura de superficie/solo

FABRICANTE: Campbell

MODELO:T-107

CARACTERÍSTICAS:

Temperatura de superficie

Sensor de Humidade Foliar

FABRICANTE: Campbell

MODELO: 237

Datalogger

FABRICANTE: Campbell

MODELO: CR1000

Sonda de Humidade do Solo

FABRICANTE: Campbell

MODELO: CS616

Pluviómetro de Cazoliñas

FABRICANTE: Lambrecht

MODELO: 00.15189.002000

➤ Resumen anual (01/01/2022 a 28/09/2022):

|   |         |        |        |        |           |        |
|---|---------|--------|--------|--------|-----------|--------|
| Temperatura                             | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidad |
| Temperatura del suelo a -0.1m           | -0.1 m. | 23.5   | 9.1    | 16.3   | --        | °C     |
| Temperatura media a 1.5m                | 1.5 m.  | 20.7   | 6.8    | 13.9   | --        | °C     |
| Temperatura máxima a 1.5m               | 1.5 m.  | 38.8   | 20.4   | 28.6   | --        | °C     |
| Temperatura mínima a 1.5m               | 1.5 m.  | 9.2    | -5.2   | 1.8    | --        | °C     |
| Temperatura de rocío a 1.5m             | 1.5 m.  | 15.3   | 3.3    | 9.8    | --        | °C     |
| Temperatura media de las máximas a 1.5m | 1.5 m.  | 28.1   | 14.3   | 20.4   | --        | °C     |
| Temperatura media de las mínimas a 1.5m | 1.5 m.  | 14.6   | 1.1    | 8.2    | --        | °C     |
| Temperatura media a 0.1m                | 0.1 m.  | 22.5   | 6.9    | 14.8   | --        | °C     |
| Horas de frío (<=7°C)                   | 1.5 m.  | 527.0  | 0.0    | 106.0  | 952.0     | h      |
| Número de días de helada                | 1.5 m.  | 16.0   | 0.0    | 3.0    | 31.0      | Días   |
| Humedad Relativa                        | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidad |
| Humedad relativa media a 1.5m           | 1.5 m.  | 82.0   | 72.0   | 78.2   | --        | %      |
| Humedad media de las máximas a 1.5m     | 1.5 m.  | 94.0   | 92.0   | 93.1   | --        | %      |
| Humidade media de las mínimas a 1.5m    | 1.5 m.  | 60.0   | 49.0   | 55.3   | --        | %      |
| Precipitación                           | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidad |
| Lluvia                                  | 1.5 m.  | 160.0  | 2.0    | 68.0   | 612.0     | L/m2   |
| Lluvia diaria máxima                    | 1.5 m.  | 35.0   | --     | --     | --        | L/m2   |
| Número de días de lluvia (>0L/m2)       | 1.5 m.  | 16.0   | 4.0    | 11.0   | 96.0      | Días   |
| Número de días de lluvia (>1L/m2)       | 1.5 m.  | 14.0   | 0.0    | 8.0    | 75.0      | Días   |
| Número de días de lluvia (>10L/m2)      | 1.5 m.  | 6.0    | 0.0    | 3.0    | 24.0      | Días   |
| Número de días de lluvia (>30L/m2)      | 1.5 m.  | 1.0    | 0.0    | 0.0    | 2.0       | Días   |
| Número de días de lluvia (>60L/m2)      | 1.5 m.  | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0       | Días   |
| Viento                                  | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidad |
| Velocidad del viento a 2m               | 2.0 m.  | 1.4    | 0.9    | 1.1    | --        | m/s    |
| Racha máxima a 2m                       | 2.0 m.  | 13.6   | 9.3    | 11.2   | --        | m/s    |
| Dirección de la racha a 2m              | 2.0 m.  | 222.0  | 11.0   | 59.4   | --        | º      |
| Dirección del viento predominante a 2m  | 2.0 m.  | 225.0  | 0.0    | 100.0  | --        | º      |
| Presión                                 | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidad |
| Presión                                 | 1.5 m.  | 995.0  | 983.2  | 986.9  | --        | hPa    |
| Presión reducida                        | 1.5 m.  | 1027.9 | 1014.4 | 1018.7 | --        | hPa    |



ESTACIÓN: OLAS

Concello: MESÍA.

Coordenadas: 43.12481, -8.279388 WGS84 (EPSG:4326).

Altitude: 401 m.

Ano de instalación: 2005

Distancia media á traza: 13.000 m

Catavento

FABRICANTE:ORNYTION

MODELO:207P

CARACTERÍSTICAS:

DIRECCIÓN DO VENTO , INCERTEZA: ±1%

Sonda de Temperatura e Humidade

FABRICANTE:VAISALA

MODELO:HMP155

CARACTERÍSTICAS:

Temperatura do aire , incerteza: ± 0.25 °C

Humidade relativa , incerteza: ± 1.8 %

Piranómetro

FABRICANTE: KIPP&ZONEN

MODELO: CMP-3

CARACTERÍSTICAS:

Radiación solar global

Sonda de Temperatura de superficie/solo

FABRICANTE: CAMPBELL

MODELO: T-107

CARACTERÍSTICAS:

Temperatura de superficie

Anemómetro

FABRICANTE: ORNYTION

MODELO: 107H

Sensor de Humidade Foliar

FABRICANTE: CAMPBELL

MODELO: 237

Datalogger

FABRICANTE: CAMPBELL

MODELO: CR1000

Pluviómetro de Cazoliñas

FABRICANTE: LAMBRECHT

MODELO: 00.15189.002000

➤ Resumo anual (01/01/2022 a 28/09/2022):

| Temperatura                          | Altura  | Máxima | Mínima | Media | Acumulado | Unidade |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|-------|-----------|---------|
| Temperatura do solo a -0.1m          | -0.1 m. | 21.4   | 8.1    | 15.0  | --        | °C      |
| Temperatura media a 1.5m             | 1.5 m.  | 19.5   | 7.7    | 13.3  | --        | °C      |
| Temperatura máxima a 1.5m            | 1.5 m.  | 35.1   | 19.0   | 26.7  | --        | °C      |
| Temperatura mínima a 1.5m            | 1.5 m.  | 11.1   | -1.1   | 4.4   | --        | °C      |
| Temperatura media das máximas a 1.5m | 1.5 m.  | 25.8   | 12.8   | 18.7  | --        | °C      |

| Temperatura                           | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidade       |
|---------------------------------------|---------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| Temperatura media das mínimas a 1.5m  | 1.5 m.  | 14.5   | 3.8    | 9.1    | --        | °C            |
| Temperatura de orballo a 1.5m         | 1.5 m.  | 15.4   | 3.9    | 10.0   | --        | °C            |
| Temperatura media a 0.1m              | 0.1 m.  | 20.4   | 7.1    | 13.9   | --        | °C            |
| Horas de frío ( ≤7°C)                 | 1.5 m.  | 339.0  | 0.0    | 108.0  | 971.0     | h             |
| Número de días de xeada               | 1.5 m.  | 4.0    | 0.0    | 1.0    | 6.0       | Días          |
|                                       |         |        |        |        |           |               |
| Humidade Relativa                     | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidade       |
| Humidade relativa media a 1.5m        | 1.5 m.  | 87.0   | 78.0   | 82.6   | --        | %             |
| Humidade media das máximas a 1.5m     | 1.5 m.  | 99.0   | 94.0   | 97.4   | --        | %             |
| Humidade media das mínimas a 1.5m     | 1.5 m.  | 66.0   | 57.0   | 60.9   | --        | %             |
|                                       |         |        |        |        |           |               |
| Precipitación                         | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidade       |
| Chuvia diaria máxima                  | 1.5 m.  | 56.0   | --     | --     | --        | L/m2          |
| Chuvia                                | 1.5 m.  | 181.0  | 4.0    | 86.0   | 777.0     | L/m2          |
| Balance hídrico                       | 1.5 m.  | 116.0  | -161.0 | 5.0    | 38.0      | L/m2          |
| Número de días de chuvia (>0L/m2)     | 1.5 m.  | 19.0   | 3.0    | 12.0   | 107.0     | Días          |
| Número de días de chuvia (>1L/m2)     | 1.5 m.  | 15.0   | 2.0    | 9.0    | 83.0      | Días          |
| Número de días de chuvia (>10L/m2)    | 1.5 m.  | 8.0    | 0.0    | 3.0    | 25.0      | Días          |
| Número de días de chuvia (>30L/m2)    | 1.5 m.  | 2.0    | 0.0    | 0.0    | 4.0       | Días          |
| Número de días de chuvia (>60L/m2)    | 1.5 m.  | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0       | Días          |
|                                       |         |        |        |        |           |               |
| Vento                                 | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidade       |
| Velocidade do vento a 10m             | 10.0 m. | 3.5    | 2.6    | 2.9    | --        | m/s           |
| Refacho máximo a 10m                  | 10.0 m. | 20.4   | 12.9   | 18.1   | --        | m/s           |
| Dirección do refacho a 10m            | 10.0 m. | 224.0  | 30.0   | 176.7  | --        | º             |
| Dirección do vento predominante a 10m | 10.0 m. | 180.0  | 0.0    | 80.0   | --        | º             |
|                                       |         |        |        |        |           |               |
| Radiación Solar                       | Altura  | Máxima | Mínima | Media  | Acumulado | Unidade       |
| Irradiación global mensual            | 1.5 m.  | 2505.0 | 742.0  | 1600.0 | --        | 10kJ/(m2.día) |
| Horas de sol                          | 1.5 m.  | 317.0  | 138.0  | 197.0  | 1774.0    | h             |
| Insolación                            | 1.5 m.  | 69.0   | 40.0   | 51.0   | --        | %             |

2.2 Resumo de datos:

Observase segundo os datos mostrados anteriormente, que a temperatura media anual da zona oscila arredor dos 13,5°C (media das dúas estacións). Trátase dun clima **Oceánico hiperhúmido, cunha lixeira continentalización** debido ás montañas que rodean a zona.

A temperatura máxima absoluta observada na zona é de 38,8°C(Ordes) e a mínima de -7,0 °C sendo a media das máximas de 25,14°C (media das dúas estacións) e a media das mínimas de 2,21°C (media das dúas estacións).



En canto aos datos pluviométricos, as precipitacións da zona na que se actúa son abundantes, cunha precipitación media anual arredor aos 991,5 mm (media das dúas estacións).

### 2.3 Clasificación climática

Para desenrolala recorreremos ao emprego de tres índices térmicos que teñen en conta os datos de temperatura e precipitacións medias. Estes son o índice de **Dantin-Revenga**, e o de **Lang** e o de **Martonne**.

#### ÍNDICE DANTIN-REVENGA

Estes datos obtéñense a partir dos datos de pluviometría e temperaturas medias anuais da estación correspondente, tomaremos os datos recompilados no apartado anterior, e veñen dados pola seguinte fórmula:

$$I_{DR} = \frac{100 \times \text{Temperatura media anual}}{\text{Precipitación media anual}}$$

O seu criterio é o seguinte.

- 0<IDR<2: Climas húmidos.
- 2<IDR<4: Climas semiáridos e secos.
- IDR>4: Terreos áridos.

Aplicando dito índice ao noso caso obtense que o resultado é o seguinte:

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| Temperatura media anual (°C): | 13,5 |
|-------------------------------|------|

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Precipitación media anual (mm): | 1.483 |
| Índice de Dantin-Revenga:       | 0,91  |

El valor de **0,91** pon de manifesto que a zona se atopa nun **clima húmido**.

#### ÍNDICE DE LANG

Ven definido pola seguinte relación:

$$I_l = \frac{\text{Lluvia anual en (mm)}}{\text{Temperatura media anual en (°C)}} = \frac{\text{Precipitación}}{\text{Temperatura}}$$

Sendo:

- 0<Il<20: Zona de desertos.
- 20<Il<40: Zona árida
- 40<Il<60: Zona húmida de estepas e sabanas
- 60<Il<100: Zona húmida de bosques ralos.
- 100<Il<160: Zona húmida de bosques densos.
- Il>160: Zona hiperhúmida de prados e tundras.

Para o noso caso concreto temos:

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Temperatura media anual (°C):   | 13,5   |
| Precipitación media anual (mm): | 1.483  |
| Índice de LANG                  | 109,85 |

Pódese dicir por tanto que a zona se inclúe dentro da **Zona húmida de bosques densos**.



### ÍNDICE DE MARTONNE

A súa expresión é:

$$I_M = \frac{\text{Precipitacións}}{\text{Temperatura media anual} + 10^\circ\text{C}}$$

Sendo:

- $0 < I_M < 5$ : Desertos
- $5 < I_M < 10$ : Semidesertos
- $10 < I_M < 20$ : Etapas e países secos mediterráneos
- $20 < I_M < 30$ : Rexión da oliveira e dos cereais
- $30 < I_M < 40$ : Rexión subhúmida, prados e bosques
- $I_M > 40$ : Zona hiperhúmida de prados e tundras.

Para o noso caso concreto temos:

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Temperatura media anual (°C):   | 13,5  |
| Precipitación media anual (mm): | 1.483 |
| Índice de MARTONNE              | 63,1  |

Polo tanto a zona obxecto do proxecto inclúese dentro da **Zona hiperhúmida de prados e tundras**.

## 2.4 Determinación do tempo dispoñible para o traballo

Co fin de estimar o número de días hábiles na xornada laboral, analízanse os datos climáticos rexistrados.

### 2.4.1. Condicións límite

Enténdese por día útil de traballo, en canto á climatoloxía se refire, o día en que a precipitación e a temperatura do ambiente sexan inferior e superior, respectivamente, aos límites definidos segundo o método do MOP (1964).

- **Temperatura límite para a execución de unidades bituminosas:** É aquela por debaixo da que non se poden executar regos, tratamentos superficiais ou por penetración, e mesturas bituminosas. Considéranse 10°C para tratamentos superficiais ou por penetración e 5°C para mesturas bituminosas.
- **Temperatura límite para a manipulación de materiais húmidos:** Determínase en 0°C a temperatura límite do ambiente para a manipulación de materiais naturais húmidos.

- **Precipitación límite diaria:** Defínense dous valores: 1 mm/día, que limita en certas unidades sensibles á chuvia lixeira; e 10 mm/día para o resto dos traballos. Considérase que, con 10 mm de precipitación ao día, é precisa protección especial para realizar calquera traballo.

### 2.4.2. Coeficientes de redución por condicións climáticas durante os traballos

O número total de días hábiles dispoñibles para cada tipo de traballo calcúlase multiplicando o número de días laborais do mes polos seus respectivos coeficientes reductores:

a) Coeficiente reductor por helada  $\eta_m$

$$\eta_m = \frac{\text{nº días del mes } m \text{ de temperatura mínima } > 0^\circ\text{C}}{\text{nº días del mes } m}$$

b) Coeficiente reductor por temperatura límite de riegos, tratamentos superficiais o por penetración  $\tau_m$

$$\tau_m = \frac{\text{nº días del mes } m \text{ de temperatura a las 9 de la mañana } > 10^\circ\text{C}}{\text{nº días del mes } m}$$

c) Coeficiente reductor por temperatura límite de mezclas bituminosas  $\tau'_m$

$$\tau'_m = \frac{\text{nº días del mes } m \text{ de temperatura a las 9 de la mañana } > 5^\circ\text{C}}{\text{nº días del mes } m}$$

d) Coeficiente reductor por lluvia límite de trabajo  $\lambda_m$

$$\lambda_m = \frac{\text{nº días del mes } m \text{ con precipitación } < 10 \text{ mm}}{\text{nº días del mes } m}$$

e) Coeficiente reductor por lluvia límite de trabajo  $\lambda'_m$

$$\lambda'_m = \frac{\text{nº días del mes } m \text{ con precipitación } < 1 \text{ mm}}{\text{nº días del mes } m}$$

### 2.4.3. Cálculo de días utilizables para cada clase de obra en fase construtiva

Para obter os coeficientes de redución para cada tipo de traballo e a súa localización, asóciase un factor meteorolóxico que afecta á obra, tal e como se representa na seguinte táboa:

| Clase de obra                    | Factores que afectan á obra |       |      |       |      |
|----------------------------------|-----------------------------|-------|------|-------|------|
|                                  | 0° C                        | 10 mm | 1 mm | 10° C | 5° C |
| Formigóns hidráulicos            | X                           | X     |      |       |      |
| Explanacións                     | X                           | X     | X    |       |      |
| Áridos                           |                             | X     |      |       |      |
| Regos e tratamentos superficiais |                             |       | X    | X     |      |
| Mesturas bituminosas             |                             |       | X    |       | X    |

|                 | Xullo | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Decembro |
|-----------------|-------|--------|----------|---------|----------|----------|
| nº días > 0°C   | 31    | 31     | 30       | 31      | 30       | 31       |
| nº días > 10°C  | 31    | 31     | 30       | 30      | 28       | 8        |
| nº días > 5°C   | 31    | 31     | 30       | 31      | 30       | 28       |
| nº días < 10 mm | 30    | 31     | 27       | 20      | 27       | 29       |
| nº días < 1 mm  | 25    | 26     | 16       | 12      | 21       | 19       |

Ademais, para a determinación de días laborais, tal como se indicou anteriormente, utilizouse o Calendario Laboral Provincial de Construción e Obras Públicas da provincia da Coruña, vixente para o ano 2025, que se axunta a continuación.

Para determinar os días utilizables netos de cada mes é preciso facer unha dedución correspondente aos días laborais, acorde co calendario laboral vixente na zona en que se desenvolven as obras. Para o caso de estudo adóptase o Calendario Laboral Provincial de Construción e Obras Públicas da provincia da Coruña, vixente para o ano 2025, e incluído ao final deste apartado.

Se para un mes determinado,  $c_f$  presenta o coeficiente de redución de días festivos e  $c_m$  o coeficiente de redución climatolóxica para unha unidade de obra determinada,  $(1 - c_m)$  representa a probabilidade de que un día calquera do mes, presente climatoloxía adversa para dita clase de obra e  $(1 - c_m) \cdot c_f$ , a probabilidade de que un día laborable presente unha climatoloxía adversa. O coeficiente de redución total, será polo tanto:

$$c_t = 1 - (1 - c_m) \cdot c_f$$

Para obter unha maior precisión que a obtida no coeficiente redutor arriba indicado, emprégase a seguinte fórmula:

$$C_t = C_m \cdot C_f$$

que representa a probabilidade de que un día ao mes presente climatoloxía favorable ( $c_m$ ) e que sexa laborable ( $c_f$ ).

$$c_t = 1 - (1 - c_m) \cdot c_f - (1 - c_f) = c_m \cdot c_f$$

O proceso descrito realizouse cos datos obtidos da publicación da Dirección General de Carreteras "Datos Climáticos para Carreteras".

Segundo as estacións meteorolóxicas consultadas en apartados anteriores chéganse aos seguintes datos que serán utilizados posteriormente para o cálculo dos días traballables anuais:

|                 | Xaneiro | Febreiro | Marzo | Abril | Maio | Xuño |
|-----------------|---------|----------|-------|-------|------|------|
| nº días > 0°C   | 31      | 29       | 31    | 30    | 31   | 30   |
| nº días > 10°C  | 14      | 14       | 12    | 21    | 27   | 30   |
| nº días > 5°C   | 24      | 29       | 30    | 30    | 31   | 30   |
| nº días < 10 mm | 25      | 21       | 23    | 23    | 25   | 28   |
| nº días < 1 mm  | 17      | 14       | 12    | 18    | 16   | 21   |

Página 6 de 23



| NÚMERO DE DÍAS APROVEITABLES PARA A EXECUCIÓN DAS PRINCIPAIS UNIDADES DE OBRA       |         |          |       |       |       |       |       |        |          |         |          |          |       |
|---|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|----------|----------|-------|
| CALENDARIO A CORUÑA 2025  |         |          |       |       |       |       |       |        |          |         |          |          |       |
|   | Xaneiro | Febreiro | Marzo | Abril | Maio  | Xuño  | Xullo | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Decembro | Anual |
| Nº días (n)   | 31      | 28       | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    | 31     | 30       | 31      | 30       | 31       | 365   |
| Festivos (f)  | 4       | 0        | 2     | 5     | 2     | 0     | 1     | 1      | 0        | 1       | 0        | 5        | 21    |
| Laborais (l)  | 19      | 20       | 19    | 17    | 20    | 21    | 22    | 20     | 22       | 22      | 20       | 18       | 240   |
| Coeficiente días non laborais [c <sub>f</sub> = l / n]                              | 0,613   | 0,714    | 0,613 | 0,567 | 0,645 | 0,700 | 0,710 | 0,645  | 0,733    | 0,710   | 0,667    | 0,581    | -     |
| COEFICIENTES  |         |          |       |       |       |       |       |        |          |         |          |          |       |
| η <sub>m</sub> = (nº días > 0ºC) / (nº días mes)                                    | 1,000   | 1,000    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000  | 1,000    | 1,000   | 1,000    | 1,000    | -     |
| τ <sub>m</sub> = (nº días > 10ºC) / (nº días mes)                                   | 0,452   | 0,500    | 0,387 | 0,700 | 0,871 | 1,000 | 1,000 | 1,000  | 1,000    | 0,968   | 0,933    | 0,258    | -     |
| τ' <sub>m</sub> = (nº días > 5ºC) / (nº días mes)                                   | 0,774   | 1,000    | 0,968 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000  | 1,000    | 1,000   | 1,000    | 0,903    | -     |
| λ <sub>m</sub> = (nº días < 10 mm) / (nº días mes)                                  | 0,806   | 0,750    | 0,742 | 0,767 | 0,806 | 0,933 | 0,968 | 1,000  | 0,900    | 0,645   | 0,900    | 0,935    | -     |
| λ' <sub>m</sub> = (nº días < 1 mm) / (nº días mes)                                  | 0,548   | 0,500    | 0,387 | 0,600 | 0,516 | 0,700 | 0,806 | 0,839  | 0,533    | 0,387   | 0,700    | 0,613    | -     |
| Formigóns hidráulicos [η <sub>m</sub> · λ <sub>m</sub> ]                            | 0,806   | 0,750    | 0,742 | 0,767 | 0,806 | 0,933 | 0,968 | 1,000  | 0,900    | 0,645   | 0,900    | 0,935    | -     |
| Explanacións [η <sub>m</sub> · (λ <sub>m</sub> +λ' <sub>m</sub> ) / 2]              | 0,677   | 0,625    | 0,565 | 0,683 | 0,661 | 0,817 | 0,887 | 0,919  | 0,717    | 0,516   | 0,800    | 0,774    | -     |
| Áridos [λ <sub>m</sub> ]  | 0,806   | 0,750    | 0,742 | 0,767 | 0,806 | 0,933 | 0,968 | 1,000  | 0,900    | 0,645   | 0,900    | 0,935    | -     |
| Regos e tratamentos bituminosos [τ <sub>m</sub> · λ' <sub>m</sub> ]                 | 0,248   | 0,250    | 0,150 | 0,420 | 0,450 | 0,700 | 0,806 | 0,839  | 0,533    | 0,375   | 0,653    | 0,158    | -     |
| Mesturas bituminosas [τ' <sub>m</sub> · λ' <sub>m</sub> ]                           | 0,425   | 0,500    | 0,375 | 0,600 | 0,516 | 0,700 | 0,806 | 0,839  | 0,533    | 0,387   | 0,700    | 0,554    | -     |
| Formigóns hidráulicos [c <sub>t</sub> = c <sub>m</sub> · c <sub>f</sub> ]           | 0,494   | 0,536    | 0,455 | 0,434 | 0,520 | 0,653 | 0,687 | 0,645  | 0,660    | 0,458   | 0,600    | 0,543    | -     |
| Explanacións [c <sub>t</sub> = c <sub>m</sub> · c <sub>f</sub> ]                    | 0,415   | 0,446    | 0,346 | 0,387 | 0,427 | 0,572 | 0,630 | 0,593  | 0,526    | 0,366   | 0,533    | 0,450    | -     |
| Áridos [c <sub>t</sub> = c <sub>m</sub> · c <sub>f</sub> ]                          | 0,494   | 0,536    | 0,455 | 0,434 | 0,520 | 0,653 | 0,687 | 0,645  | 0,660    | 0,458   | 0,600    | 0,543    | -     |
| Regos e tratamentos bituminosos [c <sub>t</sub> = c <sub>m</sub> · c <sub>f</sub> ] | 0,152   | 0,179    | 0,092 | 0,238 | 0,290 | 0,490 | 0,572 | 0,541  | 0,391    | 0,266   | 0,436    | 0,092    | -     |
| Mesturas bituminosas [c <sub>t</sub> = c <sub>m</sub> · c <sub>f</sub> ]            | 0,260   | 0,357    | 0,230 | 0,340 | 0,333 | 0,490 | 0,572 | 0,541  | 0,391    | 0,275   | 0,467    | 0,321    | -     |
| DÍAS TRABALLABLES   |         |          |       |       |       |       |       |        |          |         |          |          |       |
| Formigóns hidráulicos   | 15      | 15       | 14    | 13    | 16    | 20    | 21    | 20     | 20       | 14      | 18       | 17       | 203   |
| Explanacións  | 13      | 13       | 11    | 12    | 13    | 17    | 20    | 18     | 16       | 11      | 16       | 14       | 174   |
| Áridos  | 15      | 15       | 14    | 13    | 16    | 20    | 21    | 20     | 20       | 14      | 18       | 17       | 203   |
| Regos e tratamentos bituminosos   | 5       | 5        | 3     | 7     | 9     | 15    | 18    | 17     | 12       | 8       | 13       | 3        | 115   |
| Mesturas bituminosas  | 8       | 10       | 7     | 10    | 10    | 15    | 18    | 17     | 12       | 9       | 14       | 10       | 140   |

3. HIDROLOXÍA

3.1 Cálculo das máximas precipitacións diarias para distintos períodos de retorno

3.1.1. Introducción

Os fenómenos hidrolóxicos son función de moitos axentes físicos actuando conxuntamente sobre todo o relacionado coa meteoroloxía, por elo se dan as características idóneas para considerar estes fenómenos como aleatorios, é dicir, rexidos polas leis do azar, polo que se debe aplicar a metodoloxía estatística.

Dende o momento en que se aplica a estatística á hidroloxía pasa a segundo plano o problema de coñecelas leis que rexen os fenómenos hidrolóxicos, estudando só os datos numéricos ou estatísticos destes fenómenos.

O estudo estatístico dos datos hidrolóxicos ten dous niveis. Un primeiro nivel é o coñecemento do fenómeno, distribucións, medias, desviación típica, etc. Un segundo nivel é a inferencia estatística, é dicir, o análise da natureza da mostra que permite coñecer os datos esenciais da mostra eliminando a variabilidade necesariamente mostral.

A partir desta segunda fase pódese inferir sucesos do futuro partindo dos datos coñecidos. Isto último é o máis importante xa que permitirá coñecer os posibles sucesos do futuro.

O método seguido para a determinación dos caudais puntas recibidos, foi o “Cálculo hidrometeorolóxico de Caudais Máximos en Pequenas Bacías Naturais”, do Servizo de Xeotecnia da Dirección Xeral de Estradas (MOPU-Maio 1987), baseado nos métodos racional, Californiano e Cook, ambos norteamericanos e cuxos resultados contrastados coas medias experimentais o fan moi axeitado para bacías de ata 75 km² de superficie.

3.1.2. Períodos de retorno

Os períodos de retorno considerados para o cálculo son: drenaxe transversal, período de retorno de 500 anos e elementos de drenaxe superficial para 25 anos.

3.1.3. Datos de choiva

Cos datos dos rexistros de precipitacións de cada unha das estacións calcúlanse as precipitacións máximas anuais en 24 h para diferentes períodos de retorno, considerándose neste caso os correspondentes a 2, 5, 10, 25, 50, 100 e 500 anos.

Os cálculos das precipitacións realizáranse por modelos estatísticos para cada unha das estacións, contrastándose os valores obtidos cos calculados da publicación “Máximas lluvias diarias en al España peninsular”, editado polo Ministerio de Fomento.

- Cálculos por medios estatísticos

O axuste das series de precipitacións máximas seleccionadas realízase para diferentes períodos de retorno aplicando dúas distribucións estatísticas, axustadas ambas polo método de máxima verosimilitude:

- Distribución de Gumbel.
- Distribución SQRT – ET max

Lei de Gumbel

As fórmulas xeradas para o cálculo de frecuencias son:

$$X'_T = \bar{X} + \frac{Y_T - \bar{Y}_N}{S_N} \cdot S_X$$

$X'_T$  = Precipitación para un período de retorno de T anos.

$\bar{X}$  = Media dos valores máximos anuais

$S_X$  = Desviación típica dos máximos anuais.

n = Número de valores extremos da serie.

$Y_T$  = Variable reducida para un período de retorno de T anos.

$Y_n$  = Media da variable reducida para unha serie de n anos.

$S_N$  = Desviación típica da variable reducida.

Ley SQRT-ETmáx

Esta distribución responde á expresión:

$$F(x) = \text{Prob}(X < x) = e^{-x(1+\sqrt{\alpha x})e^{-\kappa x}}$$

Onde  $\alpha$  (parámetro de escala) e  $\kappa$  (parámetro de frecuencia) definen a lei e deben ser axustados aos datos existenciais. Esta lei aplicada a máximas choivas diarias pode ser deducida teoricamente baixo certas hipóteses:

- A duración e a intensidade máxima dun episodio tormentoso son fenómenos independentes.
- Unha distribúese de forma exponencial e a outra segue unha lei Gamma.
- A cantidade total é proporcional ao produto das súas distribucións.
- A ocorrencia de grandes chuvascos segue a distribución de Poisson.

Inclúense a continuación os caudais obtidos polos diferentes métodos descritos.

➤ DATOS DE PARTIDA ([www.meteogalicia.es](http://www.meteogalicia.es))

| Nº | Ano  | OLAS MESIA | Nº | Ano  | ORDES |
|----|------|------------|----|------|-------|
| 1  | 2007 | 41,4       |    |      |       |
| 2  | 2008 | 48,7       |    |      |       |
| 3  | 2009 | 80,4       |    |      |       |
| 4  | 2010 | 101,6      |    |      |       |
| 5  | 2011 | 48,9       |    |      |       |
| 6  | 2012 | 43,6       |    |      |       |
| 7  | 2013 | 81,3       |    |      |       |
| 8  | 2014 | 41,2       | 1  | 2014 | 39    |
| 9  | 2015 | 77,3       | 2  | 2015 | 121,6 |
| 10 | 2016 | 63,4       | 3  | 2016 | 60,8  |
| 11 | 2017 | 85,4       | 4  | 2017 | 72,8  |
| 12 | 2018 | 49,6       | 5  | 2018 | 49    |



| Nº | Ano        | OLAS MESIA | Nº | Ano        | ORDES |
|----|------------|------------|----|------------|-------|
| 13 | 2019       | 58,8       | 6  | 2019       | 59,3  |
| 14 | 2020       | 76,2       | 7  | 2020       | 86,3  |
| 15 | 2021       | 66,1       | 8  | 2021       | 48,2  |
|    | 2022       | 0          |    |            |       |
|    | 2023       | 0          |    |            |       |
|    | PROMEDIO   | 64,26      |    | PROMEDIO   | 67,13 |
|    | DESVIACIÓN | 18,10      |    | DESVIACIÓN | 24,87 |

OLAS - MESIA

| Tr   | Gumbel | LPIII  | SQRT   | Media  |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 2    | 60,81  | 61,16  | 58,26  | 60,08  |
| 5    | 78,77  | 78,59  | 73,39  | 76,92  |
| 10   | 90,67  | 89,66  | 84,27  | 88,20  |
| 25   | 105,69 | 103,27 | 98,99  | 102,65 |
| 50   | 116,84 | 113,18 | 110,61 | 113,54 |
| 100  | 127,90 | 122,92 | 122,73 | 124,52 |
| 200  | 138,93 | 132,62 | 135,39 | 135,65 |
| 500  | 153,47 | 145,41 | 153,00 | 150,63 |
| 1000 | 164,47 | 155,18 | 166,91 | 162,19 |

ORDES

| Tr   | Gumbel | LPIII  | SQRT   | Media  |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 2    | 62,55  | 60,31  | 58,92  | 60,59  |
| 5    | 87,84  | 83,64  | 79,55  | 83,68  |
| 10   | 104,57 | 101,72 | 94,68  | 100,32 |
| 25   | 125,72 | 127,79 | 115,46 | 122,99 |
| 50   | 141,41 | 149,69 | 132,07 | 141,06 |
| 100  | 156,99 | 173,89 | 149,55 | 160,14 |
| 200  | 172,50 | 200,68 | 167,97 | 180,39 |
| 500  | 192,97 | 240,65 | 193,72 | 209,11 |
| 1000 | 208,45 | 275,41 | 214,32 | 232,73 |

3.1.4. Cálculos coa publicación “Máximas Lluvias de la España Peninsular”

Para o contraste dos datos obtidos das precipitacións cos métodos estatísticos descritos no apartado anterior, inclúese o cálculo das mesmas mediante a publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, editada polo Ministerio de Fomento.

Esta publicación recolle os resultados do axuste estatístico das series de precipitacións máximas recollidas nos pluviógrafos e pluviómetros do territorio peninsular. Este método emprega unha modelaxe estatística das series anuais de máximas choivas diarias realizando unha estimación rexional de parámetros e cuantiles. Para a estimación destes cuantiles emprégase a función de densidade SQRT-ET-max, axustada polo método de máxima.

$$F(x) = P(X \leq x) = e^{[-K(1+\sqrt{Bx})e^{(-\sqrt{Bx})}]}]$$

A aplicación práctica da publicación tradúcese na obtención de Pm (Precipitación media) e Cv (Coeficiente de variación) en calquera dos puntos do territorio peninsular, que xunto ao período de retorno, dan como resultado a precipitación desexada. A obtención de Pm e Cv pode realizarse de dous xeitos:

- Consultando o mapa de isoliñas (Pm e Cv) contido na publicación, do cal se achega a zona obxecto del presente estudo.
- Empregando o software, tamén, contido na publicación, denominado MAXPLUWIN.

Para o presente anexo empregouse o software antes referido. Tomáronse, para cada unha das estacións, as coordenadas xeográficas e obtívose o correspondente Cv e a precipitación media Pm. Finalmente como resultados conseguíronse as precipitación máximas diarias en 24 h para os distintos períodos de retorno de recorrencia, que se mostran na táboa que se axunta a continuación:

Con esta metodoloxía determináronse os valores de Pd para as bacías, obténdose (HUSO 29/ETRS89) os seguintes valores de Pd:

| Coordenadas U.T.M.         | T   | Pd  |
|----------------------------|-----|-----|
| X= 547.141<br>Y= 4.768.481 | 2   | 58  |
|                            | 5   | 77  |
|                            | 10  | 91  |
|                            | 25  | 110 |
|                            | 100 | 140 |
|                            | 500 | 180 |

3.1.5. Precipitacións de cálculo

En base a información dispoñible nas estacións metereolóxicas da zona, onde os datos de ámbalas dúas non se considera o suficientemente ampla e completa sumado a gran diferenza entre as mesmas, optouse por empregar os datos obtidos mediante a aplicación MAXPLUWIN que nos permite obtelos no punto exacto de estudo.

| T (período de retorno) | 2 anos | 5 anos | 10 anos | 25 anos | 100 anos | 500 anos |
|------------------------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|
| MAXPLUWIN              | 58     | 77     | 91      | 110     | 140      | 180      |

3.2 Cálculo de caudais. Método hidrometeorolóxico

Para o cálculo de caudais de referencia téñense en conta as directrices da Instrución “5.2.-IC Drenaje Superficial” (Orden FOM/298/2016, de 15 de febreiro).

O método proposto basease en aplicar a intensidade media da precipitación á superficie da bacía, considerando a súa escorrentía. A precisión deste método diminúe conforme aumenta a superficie da bacía, sendo o tempo de concentración de 6 horas o que serve para delimitar as bacías grandes das pequenas.

O caudal a desaugar polas obras proxectadas é:

$$Q_T = \frac{I \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

- $Q_T$  (m³/s) Caudal máximo anual correspondente ao período de retorno T, no punto de desaugue da bacía
- $I(T,t)$  (mm/h) Intensidade de precipitación correspondente ao período de retorno considerado T, para unha duración do chuveiro igual ao tempo de concentración  $t_c$  da bacía.
- C (adimensional) Coeficiente medio de esorrentía da bacía ou superficie considerada.
- A (km²) Área da bacía ou superficie considerada
- $K_t$  (adimensional) Coeficiente de uniformidade na distribución temporal da precipitación

### 3.2.1. Intensidade de precipitación

A intensidade de precipitación  $I(T, t)$  correspondente a un período de retorno T, e a unha duración do chuveiro t, a empregar na estimación de caudais polo método racional, obterase por medio da seguinte fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Onde:

- $I(T, t)$  (mm/h) Intensidade de precipitación correspondente a un período de retorno T e a unha duración do chuveiro t.
- $I_d$  (mm/h) Intensidade media diaria de precipitación corrixida correspondente ao período de retorno T.
- $F_{int}$  (adimensional) Factor de intensidade.

A intensidade de precipitación a considerar no cálculo do caudal máximo anual para o período de retorno T, no punto de desaugue da bacía  $Q_T$ , é a que corresponden a unha duración do chuveiro igual ao tempo e concentración ( $t = t_c$ ) de dita bacía.

- Intensidade media diaria de precipitación corrixida

A intensidade media diaria de precipitación corrixida correspondente ao período de retorno T, obtéñense mediante a fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Onde:

- $I_d$  (mm/h) Intensidade media diaria de precipitación corrixida correspondente ao período de retorno T
- $P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondente ao período de retorno T
- $K_A$  (adimensional) Factor redutor da precipitación por área da bacía.

Para a determinación da precipitación diaria correspondente ao período de retorno T,  $P_d$ , débese adoptar o maior valor dos obtidos a partir de:

- Datos publicados pola Dirección Xeral de Estradas.
- Estudo estatístico das series de precipitacións diarias máximas anuais, medidas nos pluviómetros existentes na bacía, ou próximos a ela. Débese axustar a serie de precipitacións máximas rexistradas en cada pluviómetro, a función de distribución extremal máis apropiada ós datos da zona, considerando polo menos Gumbel e SQRT ET-max.

Aos efectos da norma, para a aplicación do método racional tómase como precipitación diaria  $P_d$ , a correspondente ao valor medio na superficie da bacía (media areal), que se obtén mediante a interpolación espacial dos valores obtidos en cada un dos pluviómetros considerados.

### 3.2.2. Factor redutor da precipitación por área da bacía

O factor redutor da precipitación por área da bacía  $K_A$ , ten en conta a non simultaneidade da chuvia en toda a súa superficie. Obtense a partir da seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Se } A < 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Se } A \geq 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

Onde:

- $K_A$  (adimensional) Factor redutor da precipitación por área da bacía
- A (km²) Área da bacía.
- Factor de intensidade  $F_{int}$

O factor de intensidade introduce a torrencialidade da choiva na área de estudo e depende de:

- A duración do chuveiro t
- O período de retorno T, si se dispón de curvas intensidade - duración - frecuencia (IDF) aceptadas pola Dirección Xeral de Estradas, nun pluviógrafo situado no entorno da zona de estudo que poida considerarse representativo do seu comportamento.

Tomarase o maior valor dos obtido de entre os que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Onde:

- $F_{int}$  (adimensional) Factor de intensidade
- $F_a$  (adimensional) Factor obtido a partir do índice de torrencialidade ( $I/I_d$ )
- $F_b$  (adimensional) Factor obtido a partir das curvas IDF dun pluviógrafo próximo.

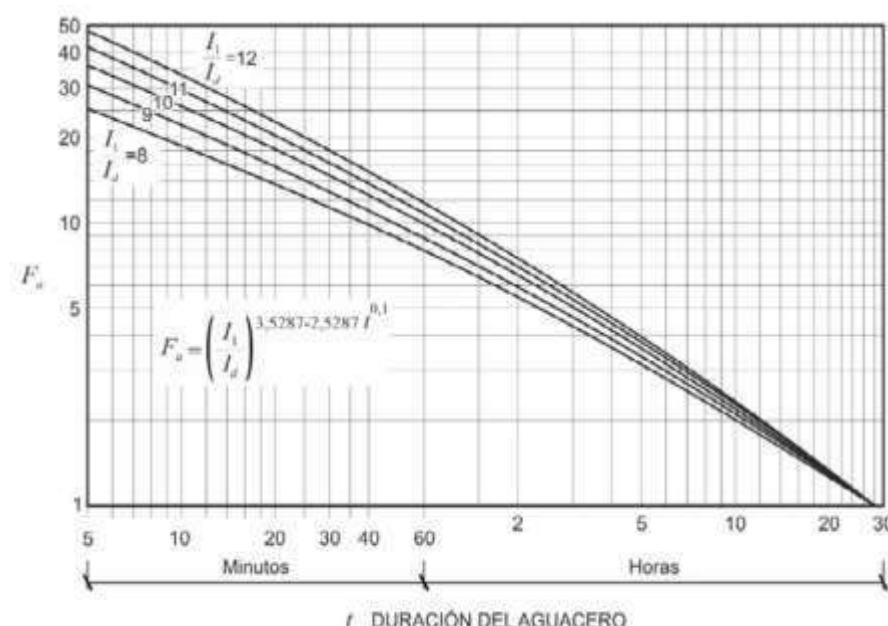
#### a) Obtención de $F_a$



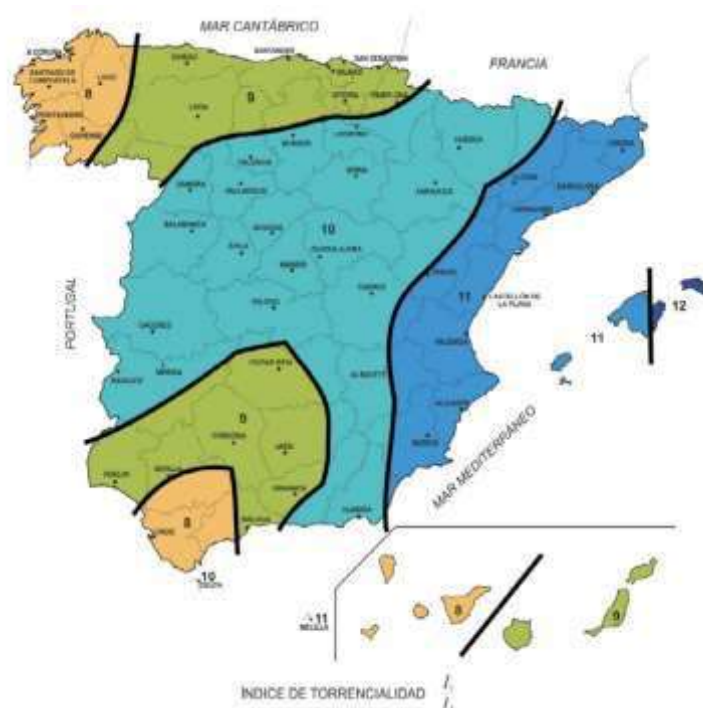
$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

Onde:

- $F_a$  (adimensional) Factor obtido a partir do índice de torrencialidade ( $I_1/I_d$ ). Represéntase na figura seguinte:



- $I_1/I_d$  (adimensional) Índice de torrencialidade que expresa a relación entre a intensidade de precipitación horaria e a media diaria corrixida. O seu valor determínase en función da zona xeográfica, a partir do mapa da figura seguinte:



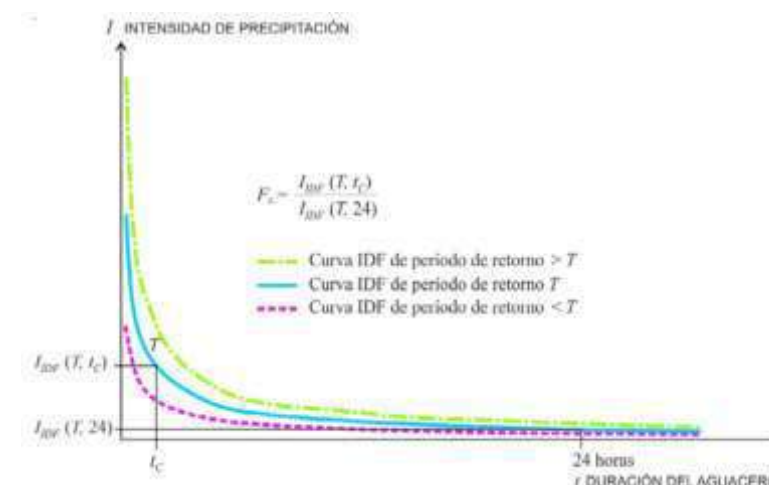
- $t$  (horas) Duración do chuviairo.

#### b) Obtención de $F_b$

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

Onde:

- $F_b$  (adimensional) Factor obtido a partir das curvas IDF dun pluviógrafo próximo..
- $I_{IDF}(T, t_c)$  (mm/h) Intensidade de precipitación correspondente ao período de retorno  $T$  e ao tempo de concentración  $t_c$ , obtido a través das curvas IDF del pluviógrafo.
- $I_{IDF}(T, 24)$  (mm/h) Intensidade de precipitación correspondente ao período de retorno  $T$  e a un tempo de chuviairo igual a vinte e catro horas ( $t = 24$  h), obtido a través de curvas IDF.
- $K_b$  (adimensional) Factor que ten en conta a relación entre a intensidade máxima anual nun período de vinte e catro horas e a intensidade máxima anual diaria. En defecto dun cálculo específico pódese tomar  $K_b = 1,13$



Curvas IDF (obtención do factor  $F_b$ )

#### 3.2.3. Cálculo de Curvas IDF (Estación Olas-Mesía)

As curvas de Intensidade-Duración-Frecuencia (IDF) constrúense por medios de puntos representativos da intensidade media de precipitación para diferentes duracións correspondentes todos eles a unha mesma frecuencia ou período de retorno (Témez 1978).

Mediante las curvas IDF é posible estimar a intensidade de tormentas intensas de distintas duracións e para diferentes períodos de retorno.

A metodoloxía tradicional usada para o cálculo das curvas IDF consiste básicamente en realizar unha análise de frecuencia a cada unha das series de valores máximos de precipitación obtidas para cada duración.

A serie a cal se lle realiza a análise de frecuencias pode ser seleccionada de tres formas, a saber:

- 1º. **Series máximas anuais**, é aquela serie que está conformada por cada un dos valores máximos de precipitación observados en cada un dos anos de rexistro.

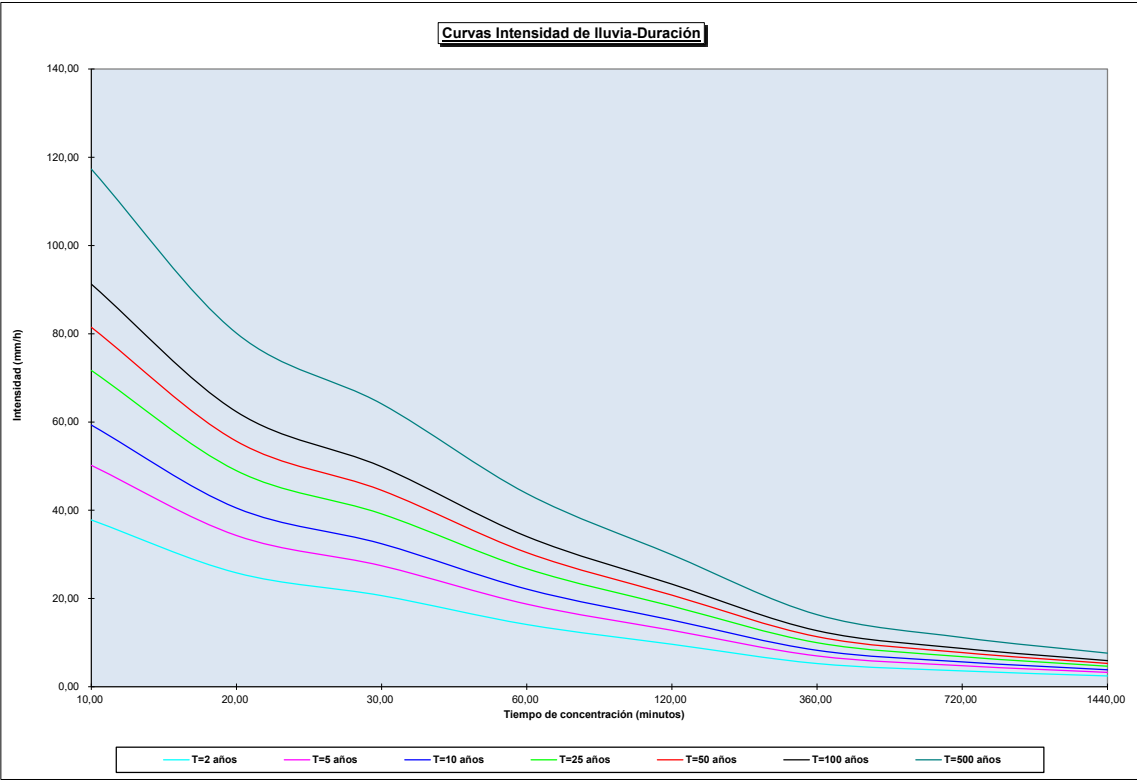
2º. **Serie de duracións parciais**, na cal a serie de datos está conformada por aqueles datos que sobrepasan un valor base predefinido.

3º. **Serie de excedencias anuais**, na cal o valor base, da serie anterior, é seleccionado de tal forma que o número de datos que conforman a serie sexa igual ao número de anos de rexistros.

No noso caso, os datos dos que se dispón corresponden co apartado 1º.

|                  |            | 2-A   | 5-A    | 10-A   | 25-A   | 50-A   | 100-A  | 500-A  |
|------------------|------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10'              | 1/6H TOTAL | 6,30  | 8,36   | 9,88   | 11,95  | 13,58  | 15,21  | 19,55  |
|                  | mm./hora   | 37,80 | 50,18  | 59,31  | 71,69  | 81,47  | 91,25  | 117,32 |
| 20'              | 1/3H TOTAL | 8,61  | 11,43  | 13,50  | 16,32  | 18,55  | 20,77  | 26,71  |
|                  | mm./hora   | 25,82 | 34,28  | 40,51  | 48,97  | 55,64  | 62,32  | 80,13  |
| 30'              | 1/2H TOTAL | 10,33 | 13,71  | 16,21  | 19,59  | 22,26  | 24,93  | 32,06  |
|                  | mm./hora   | 20,66 | 27,43  | 32,41  | 39,18  | 44,52  | 49,86  | 64,11  |
| 60'              | 1H TOTAL   | 14,50 | 19,25  | 22,75  | 27,50  | 31,25  | 35,00  | 45,00  |
|                  | mm./hora   | 14,50 | 19,25  | 22,75  | 27,50  | 31,25  | 35,00  | 45,00  |
| 120'             | 2H TOTAL   | 19,27 | 25,59  | 30,24  | 36,56  | 41,54  | 46,53  | 59,82  |
|                  | mm./hora   | 9,64  | 12,79  | 15,12  | 18,28  | 20,77  | 23,26  | 29,91  |
| 360'             | 6H TOTAL   | 31,60 | 41,95  | 49,58  | 59,93  | 68,10  | 76,28  | 98,07  |
|                  | mm./hora   | 5,27  | 6,99   | 8,26   | 9,99   | 11,35  | 12,71  | 16,35  |
| 720'             | 12H TOTAL  | 43,17 | 57,31  | 67,73  | 81,87  | 93,03  | 104,20 | 133,97 |
|                  | mm./hora   | 3,60  | 4,78   | 5,64   | 6,82   | 7,75   | 8,68   | 11,16  |
| 1440'            | 24H TOTAL  | 58,00 | 77,00  | 91,00  | 110,00 | 125,00 | 140,00 | 180,00 |
|                  | mm./hora   | 2,42  | 3,21   | 3,79   | 4,58   | 5,21   | 5,83   | 7,50   |
| I1/Id (dep. Tc.) |            | 6,00  | 6,00   | 6,00   | 6,00   | 6,00   | 6,00   | 6,00   |
| Pd               |            | 79,00 | 105,00 | 124,00 | 149,00 | 169,00 | 191,00 | 245,00 |
| Id               |            | 3,29  | 4,38   | 5,17   | 6,21   | 7,04   | 7,96   | 10,21  |

|         |      |      |      |      |       |       |       |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 360,00  | 5,27 | 6,99 | 8,26 | 9,99 | 11,35 | 12,71 | 16,35 |
| 720,00  | 3,60 | 4,78 | 5,64 | 6,82 | 7,75  | 8,68  | 11,16 |
| 1440,00 | 2,46 | 3,26 | 3,85 | 4,66 | 5,30  | 5,93  | 7,63  |



3.2.4. Tempo de concentración

Tempo de concentración  $t_c$ , é o tempo mínimo necesario dende o comezo do chuviairo para que toda a superficie da bacía estea aportando escorrentía no punto de desaugue. Obtense calculando o tempo de percorrido máis longo dende calquera punto da bacía ata o punto de desaugue, mediante as seguintes formulacións:

Para bacías principais:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Onde:

- $t_c$  (horas) Tempo de concentración
- $L_c$  (km) Lonxitude da canle
- $J_c$  (adimensional) Pendente media da canle

Dado que o tempo de concentración depende da lonxitude e pendente da canle escollida, deben tentearse diferentes canles ou percorridos da auga, incluíndo sempre nos tenteos os de maior lonxitude e menos pendente. A canle (ou percorrido) que debe escollerse é aquel que da lugar a un valor maior de tempo de

$$I_t = 9.25 \times \ln x \cdot t^{-0.55}$$

|      | 2 A.  | 5 A.  | 10 A. | 25 A. | 50 A. | 100 A. | 500 A. |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| In = | 14,50 | 19,25 | 22,75 | 27,50 | 31,25 | 35,00  | 45,00  |

|          |  | It                 |          |           |           |           |            |            |
|----------|--|--------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| t. (min) |  | Período de retorno |          |           |           |           |            |            |
|          |  | T=2 años           | T=5 años | T=10 años | T=25 años | T=50 años | T=100 años | T=500 años |
| 10,00    |  | 37,80              | 50,18    | 59,31     | 71,69     | 81,47     | 91,25      | 117,32     |
| 20,00    |  | 25,82              | 34,28    | 40,51     | 48,97     | 55,64     | 62,32      | 80,13      |
| 30,00    |  | 20,66              | 27,43    | 32,41     | 39,18     | 44,52     | 49,86      | 64,11      |
| 60,00    |  | 14,11              | 18,73    | 22,14     | 26,76     | 30,41     | 34,06      | 43,79      |
| 120,00   |  | 9,64               | 12,79    | 15,12     | 18,28     | 20,77     | 23,26      | 29,91      |



concentración  $t_c$ . En aquelas bacías principais de pequeno tamaño nas que o tempo de percorrido en fluxo difuso sobre o terreo sexa apreciable respecto ao tempo de recorrido total non será de aplicación a fórmula anterior, debendo aplicarse as indicacións que se proporcionan a continuación para bacías secundarias. Considérase que se produce esta circunstancia cando o tempo de concentración calculado mediante a fórmula anterior sexa inferior a cero coma vinte e cinco horas ( $t_c \leq 0,25h$ ).

Para bacías secundarias, o tempo de concentración débese determinar dividindo o recorrido da escorrentía en treitos de características homoxéneas inferiores a trescentos metros de lonxitude (300 m) e sumando os tempos parciais obtidos, distinguindo entre:

- Fluxo canalizado a través de cunetas ou outros elementos de drenaxe: pódese considerar réxime uniforme e aplicar a ecuación de Manning
- Fluxo difuso sobre o terreo:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Onde:

- $t_{dif}$  (minutos) Tempo de recorrido en fluxo difuso sobre o terreo.
- $n_{dif}$  (adimensional) Coeficiente de fluxo difuso.
- $L_{dif}$  (m) Lonxitude de recorrido en fluxo difuso
- $J_{dif}$  (adimensional) Pendente media

**TABLA – VALORES DE  $n_{dif}$**

| Cobertura do terreo           |                       | $n_{dif}$ |
|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| Pavimentado ou revestido      |                       | 0,015     |
| Non pavimentado nin revestido | Sen vexetación        | 0,050     |
|                               | Con vexetación escasa | 0,120     |
|                               | Con vexetación media  | 0,320     |
|                               | Con vexetación densa  | 1,000     |

O valor do tempo de concentración  $t_c$ , a considerar obtense da táboa seguinte:

**DETERMINACIÓN DE  $t_c$  EN CONDICIÓN DE FLUXO DIFUSO**

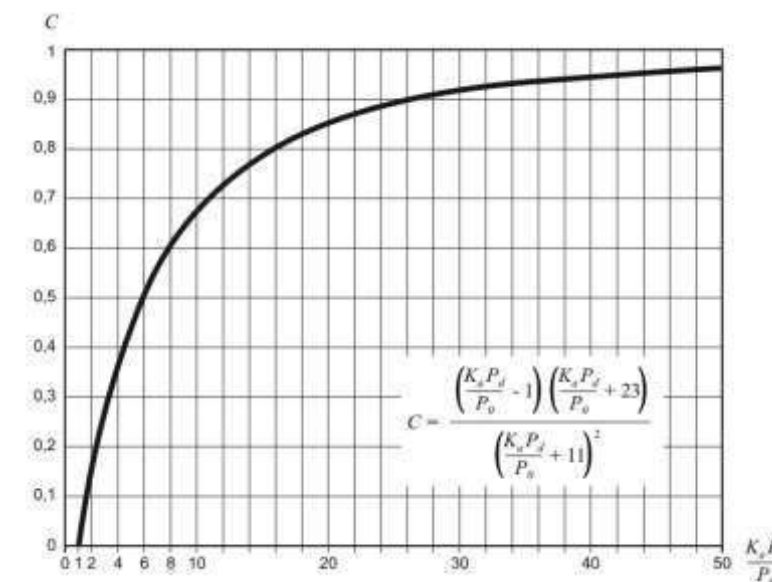
| $t_{dif}$ (minutos)      | $t_c$ (minutos) |
|--------------------------|-----------------|
| $\leq 5$                 | 5               |
| $5 \leq t_{dif} \leq 40$ | $t_{dif}$       |
| $\geq 40$                | 40              |

### 3.2.5. Coeficiente de escorrentía

- Fórmula de cálculo

O coeficiente de escorrentía  $C$ , define a parte da precipitación de intensidade  $I$  ( $T$ ,  $t_c$ ) que xera o caudal de avenida no punto de desaugue da bacía.

O coeficiente de escorrentía  $C$ , obtérase mediante a seguinte fórmula, representada gráficamente na seguinte figura:



$$\begin{aligned} \text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 &\longrightarrow C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\ \text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 &\longrightarrow C = 0 \end{aligned}$$

Onde:

- $C$  (adimensional) Coeficiente de escorrentía
- $P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondente ao período de retorno  $T$  considerado.
- $K_A$  (adimensional) Factor reductor da precipitación por área da bacía.
- $P_0$  (mm) Limiar de escorrentía.

- Limiar de escorrentía

O limiar de escorrentía  $P_0$ , representa a precipitación mínima que debe caer sobre a bacía para que se inicie a xeración de escorrentía. Determinárase mediante a seguinte fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Onde:

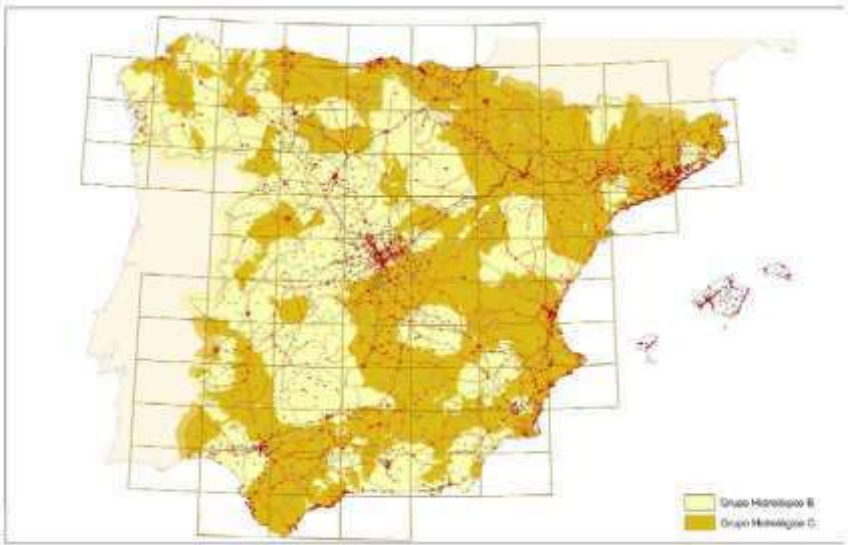
- $P_0$  (mm) Limiar de escorrentía
- $P_0^i$  (mm) Valor inicial do limiar de escorrentía.
- $\beta$  (adimensional) Coeficiente corrector do limiar de escorrentía

• Valor inicial do limiar de escorrentía

El valor inicial do limiar de escorrentía  $P_{0i}$ , determinárase como se refire a continuación, a partir de:

- Series de datos ou mapas publicados pola Dirección Xeral de Estradas, nos que se obteña directamente o valor de  $P_{0i}$  para unha determinada localización xeográfica. Normalmente, dito valor en cada punto obterase como promedio na bacía vertente ao punto de cálculo dunha determinada discretización espacial levada a cabo sobre o territorio.
- Táboa 2.3 da norma, nas seguintes circunstancias:
  - Cando a información referida no parágrafo precedente non se atope dispoñible.
  - Cando o tamaño da bacía sexa similar (ou inferior) ao tamaño da discretización espacial efectuada.
  - En problemas específicos de escorrentía urbana.
  - Para a definición do drenaxe de plataforma e marxes
  - Cando se teña constancia de cambios de uso do solo con posterioridade á elaboración das series de datos ou mapas a que se fai referencia no parágrafo anterior.
  - Para a realización de cálculos en que se supoñan modificacións dos usos do solo, respecto ao reflectido nas mencionadas series de datos ou mapas.

A determinación dos grupos hidolóxicos de solo presentes nas bacía débese realizar a partir do mapa seguinte:



MAPA DE GRUPOS HIDROLÓXICOS DE SOLO

Cando se dispoña de información máis detallada, no proxecto pódese xustificar o cambio do grupo hidrológico de solo nalgunha bacía concreta, segundo os criterios das táboas seguintes:

| Grupo | Infiltración (cuando están muy húmedos) | Potencia                                    | Textura  | Drenaje           |
|-------|---|---|--|-------------------|
| A     | Rápida                                  | Grande                                      | Arenosa<br>Areno-limosa                                      | Perfecto          |
| B     | Moderada                                | Media a grande                              | Franco-arenosa<br>Franco-arcillosa-arenosa<br>Franco-limosa  | Bueno a moderado  |
| C     | Lenta                                   | Media a pequeña                             | Franco-arcillosa<br>Franco-arcillo-limosa<br>Arcillo-arenosa | Imperfecto        |
| D     | Muy lenta                               | Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla | Arcillosa  | Pobre o muy pobre |

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

GRUPOS HIDROLÓXICOS DE SOLO A EFECTOS DA DETERMINACIÓN DO VALOR INICIAL DO LIMAR DE ESCORRENTÍA

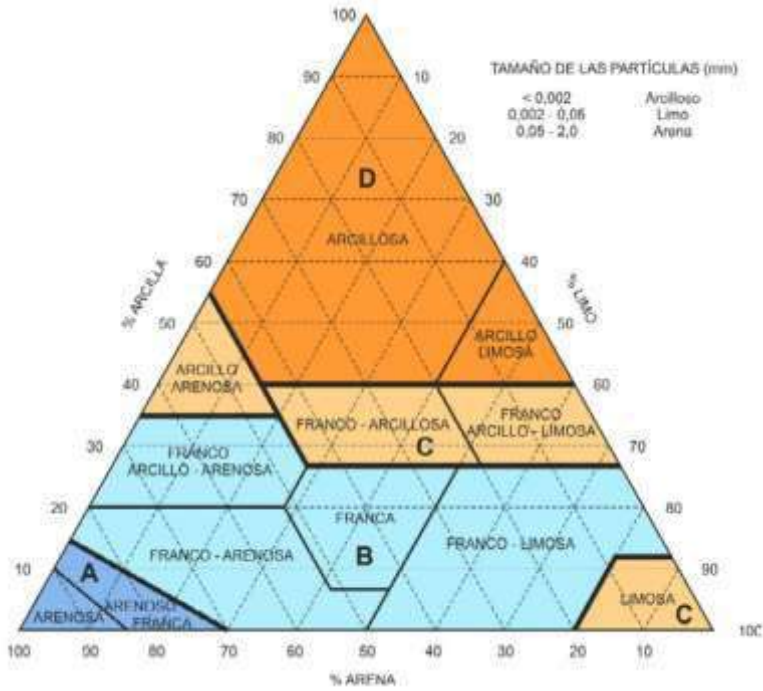


DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DA TEXTURA EN MATERIAIS TIPO SOLO

Cando se considere oportuno, pódense diferenciar as proporcións dos distintos tipos e usos do solo existentes na bacía, atribuíndo a cada un o valor correspondente de  $P_{0i}$  que se indica na táboa seguinte:



VALOR INICIAL DO LIMIAR DE ESCORRENTÍA Po<sup>i</sup> (mm)

| Código | Uso de solo                                     | Práctica de cultivo | Pendente (%) | Grupo de solo |    |    |    |
|--------|---|---------------------|--------------|---------------|----|----|----|
|        |   |                     |              | A             | B  | C  | D  |
| 11100  | Tecido urbano continuo                          |                     |              | 1             | 1  | 1  | 1  |
| 11200  | Tecido urbano descontinuo                       |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 11200  | Urbanizacións                                   |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 11210  | Estrutura urbana aberta                         |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 11220  | Urbanizacións exentas e/ou axardinadas          |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 12100  | Zonas industriais e comerciais                  |                     |              | 6             | 4  | 3  | 3  |
| 12100  | Granxas agrícolas                               |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 12110  | Zonas industriais                               |                     |              | 12            | 7  | 5  | 4  |
| 12120  | Grandes superficies de equipamento e servizos   |                     |              | 6             | 4  | 3  | 3  |
| 12200  | Redes viarias, ferroviarias e terreos asociados |                     |              | 1             | 1  | 1  | 1  |
| 12210  | Autopistas, autovías e terreos asociados        |                     |              | 1             | 1  | 1  | 1  |
| 12220  | Complexos ferroviarios                          |                     |              | 12            | 7  | 5  | 4  |
| 12300  | Zonas portuarias                                |                     |              | 1             | 1  | 1  | 1  |
| 12400  | Aeroportos                                      |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 13100  | Zonas de extracción mineira                     |                     |              | 16            | 9  | 6  | 5  |
| 13200  | Vertedoiros                                     |                     |              | 20            | 11 | 8  | 6  |
| 13300  | Zonas de construción                            |                     |              | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 14100  | Zonas verdes urbanas                            |                     |              | 53            | 23 | 14 | 10 |
| 14200  | Instalacións deportivas e recreativas           |                     |              | 79            | 32 | 18 | 13 |
| 14210  | Campos de golf                                  |                     |              | 79            | 32 | 18 | 13 |
| 14220  | Resto de instalacións deportivas e recreativas  |                     |              | 53            | 23 | 14 | 10 |
| 21100  | Terras de labor en secano (cereais)             | R                   | ≥ 3          | 29            | 17 | 10 | 8  |
| 21100  | Terras de labor en secano (cereais)             | N                   | ≥ 3          | 32            | 19 | 12 | 10 |
| 21100  | Terras de labor en secano (cereais)             | R/N                 | < 3          | 34            | 21 | 14 | 12 |
| 21100  | Terras de labor en secano (viveiros)            |                     |              | 0             | 0  | 0  | 0  |
| 21100  | Terras de labor en secano (hortalizas)          | R                   | ≥ 3          | 23            | 13 | 8  | 6  |
| 21100  | Terras de labor en secano (hortalizas)          | N                   | ≥ 3          | 25            | 16 | 11 | 8  |
| 21100  | Terras de labor en secano (hortalizas)          | R/N                 | < 3          | 29            | 19 | 14 | 11 |
| 21100  | Terras abandonadas                              |                     | ≥ 3          | 16            | 10 | 7  | 5  |
| 21100  | Terras abandonadas                              |                     | < 3          | 20            | 14 | 11 | 8  |
| 21200  | Terreos regados permanentemente                 | R                   | ≥ 3          | 37            | 20 | 12 | 9  |
| 21200  | Terreos regados permanentemente                 | N                   | ≥ 3          | 42            | 23 | 14 | 11 |
| 21200  | Terreos regados permanentemente                 | R/N                 | < 3          | 47            | 25 | 16 | 13 |
| 21210  | Cultivos herbáceos en regadío                   | R                   | ≥ 3          | 37            | 20 | 12 | 9  |
| 21210  | Cultivos herbáceos en regadío                   | N                   | ≥ 3          | 42            | 23 | 14 | 11 |
| 21210  | Cultivos herbáceos en regadío                   | R/N                 | < 3          | 47            | 25 | 16 | 13 |
| 21220  | Outras zonas de irrigación                      |                     |              | 0             | 0  | 0  | 0  |
| 21300  | Arrozais  |                     |              | 47            | 25 | 16 | 13 |
| 22100  | Viñedos   |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22100  | Viñedos   |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 22110  | Viñedos en secano                               |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22110  | Viñedos en secano                               |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 22120  | Viñedos en regadío                              |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22120  | Viñedos en regadío                              |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 22200  | Froiteiros e plantacións de bayas               |                     | ≥ 3          | 80            | 34 | 19 | 14 |
| 22200  | Froiteiros e plantacións de bayas               |                     | < 3          | 95            | 42 | 22 | 15 |
| 22210  | Froiteiros en secano                            |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22210  | Froiteiros en secano                            |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 22220  | Froiteiros en regadío                           |                     | ≥ 3          | 80            | 34 | 19 | 14 |
| 22220  | Froiteiros en regadío                           |                     | < 3          | 95            | 42 | 22 | 15 |
| 22221  | Cítricos  |                     | ≥ 3          | 80            | 34 | 19 | 14 |
| 22221  | Cítricos  |                     | < 3          | 95            | 42 | 22 | 15 |

| Código | Uso de solo   | Práctica de cultivo | Pendente (%) | Grupo de solo |    |    |    |
|--------|---|---------------------|--------------|---------------|----|----|----|
|        |   |                     |              | A             | B  | C  | D  |
| 22222  | Froiteiros tropicais  |                     | ≥ 3          | 80            | 34 | 19 | 14 |
| 22222  | Froiteiros tropicais  |                     | < 3          | 95            | 42 | 22 | 15 |
| 22223  | Outros froiteiros en regadío  |                     | ≥ 3          | 80            | 34 | 19 | 14 |
| 22223  | Outros froiteiros en regadío  |                     | < 3          | 95            | 42 | 22 | 15 |
| 22300  | Oliveirais  |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22300  | Oliveirais  |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 22310  | Oliveirais en secano  |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22310  | Oliveirais en secano  |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 22320  | Oliveirais en regadío   |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 22320  | Oliveirais en regadío   |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 23100  | Prados e praderías  |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 23100  | Prados e praderías  |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 23100  | Pastos en terras abandonadas  |                     | ≥ 3          | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 23100  | Pastos en terras abandonadas  |                     | < 3          | 58            | 25 | 12 | 7  |
| 23100  | Prados arborados  |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 23100  | Prados arborados  |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 24110  | Cultivos anuais asociados con cultivos permanentes en secano  |                     | ≥ 3          | 39            | 20 | 12 | 8  |
| 24110  | Cultivos anuais asociados con cultivos permanentes en secano  |                     | < 3          | 66            | 29 | 15 | 10 |
| 24120  | Cultivos anuais asociados con cultivos permanentes en regadío   |                     | ≥ 3          | 75            | 33 | 18 | 14 |
| 24120  | Cultivos anuais asociados con cultivos permanentes en regadío   |                     | < 3          | 106           | 48 | 22 | 15 |
| 24211  | Mosaico de cultivos anuais con prados o praderías en secano   | R                   | ≥ 3          | 26            | 15 | 9  | 6  |
| 24211  | Mosaico de cultivos anuais con prados o praderías en secano   | N                   | ≥ 3          | 28            | 17 | 11 | 8  |
| 24211  | Mosaico de cultivos anuais con prados o praderías en secano   | R/N                 | < 3          | 30            | 19 | 13 | 10 |
| 24212  | Mosaico de cultivos permanentes en secano   |                     | ≥ 3          | 62            | 28 | 15 | 10 |
| 24212  | Mosaico de cultivos permanentes en secano   |                     | < 3          | 75            | 34 | 19 | 14 |
| 24213  | Mosaico de cultivos anuais con cultivos permanentes en secano   |                     | ≥ 3          | 39            | 20 | 12 | 8  |
| 24213  | Mosaico de cultivos anuais con cultivos permanentes en secano   |                     | < 3          | 66            | 29 | 15 | 10 |
| 24221  | Mosaico de cultivos anuais con prados o praderías en regadío  | R                   | ≥ 3          | 37            | 20 | 12 | 9  |
| 24221  | Mosaico de cultivos anuais con prados o praderías en regadío  | N                   | ≥ 3          | 42            | 23 | 14 | 11 |
| 24221  | Mosaico de cultivos anuais con prados o praderías en regadío  | R/N                 | < 3          | 47            | 25 | 16 | 13 |
| 24222  | Mosaico de cultivos permanentes en regadío  |                     | ≥ 3          | 80            | 34 | 19 | 14 |
| 24222  | Mosaico de cultivos permanentes en regadío  |                     | < 3          | 95            | 42 | 22 | 15 |
| 24223  | Mosaico de cultivos anuais con cultivos permanentes en regadío  |                     | ≥ 3          | 75            | 33 | 18 | 14 |
| 24223  | Mosaico de cultivos anuais con cultivos permanentes en regadío  |                     | < 3          | 106           | 48 | 22 | 15 |
| 24230  | Mosaico de cultivos mixtos en secano e regadío  | R                   | ≥ 3          | 31            | 17 | 10 | 8  |
| 24230  | Mosaico de cultivos mixtos en secano e regadío  | N                   | ≥ 3          | 34            | 20 | 13 | 10 |
| 24230  | Mosaico de cultivos mixtos en secano e regadío  | R/N                 | < 3          | 37            | 22 | 14 | 11 |
| 24310  | Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espazos significativos de vexetación natural e seminatural  | R                   | ≥ 3          | 26            | 15 | 9  | 6  |
| 24310  | Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espazos significativos de vexetación natural e seminatural  | N                   | ≥ 3          | 28            | 17 | 11 | 8  |
| 24310  | Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espazos significativos de vexetación natural e seminatural  | R/N                 | < 3          | 30            | 19 | 13 | 10 |
| 24320  | Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espazos significativos de vexetación natural e seminatural | R                   | ≥ 3          | 37            | 20 | 12 | 9  |
| 24320  | Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espazos significativos de vexetación natural e seminatural | N                   | ≥ 3          | 42            | 23 | 14 | 11 |

| Código | Uso de solo   | Práctica de cultivo | Pendente (%) | Grupo de solo |    |    |    |
|--------|---|---------------------|--------------|---------------|----|----|----|
|        |   |                     |              | A             | B  | C  | D  |
| 24320  | Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espazos significativos de vexetación natural e seminatural | R/N                 | < 3          | 47            | 25 | 16 | 13 |
| 24330  | Mosaico de prados ou praderías con espazos significativos de vexetación natural e seminatural           |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 24330  | Mosaico de prados ou praderías con espazos significativos de vexetación natural e seminatural           |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 24400  | Sistemas agroforestais  |                     | ≥ 3          | 53            | 23 | 14 | 9  |
| 24400  | Sistemas agroforestais  |                     | < 3          | 80            | 35 | 17 | 10 |
| 24410  | Pasteiros, prados o praderías con arborado adevesado  |                     | ≥ 3          | 53            | 23 | 14 | 9  |
| 24410  | Pasteiros, prados o praderías con arborado adevesado  |                     | < 3          | 80            | 35 | 17 | 10 |
| 24420  | Cultivos agrícolas con arborado adevesado   |                     | ≥ 3          | 53            | 23 | 14 | 9  |
| 24420  | Cultivos agrícolas con arborado adevesado   |                     | < 3          | 80            | 35 | 17 | 10 |
| 31100  | Frondosas   |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31110  | Perennifolias   |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31120  | Caducifolias e marcescentes   |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31130  | Outras frondosas de plantación  |                     | ≥ 3          | 79            | 34 | 19 | 14 |
| 31130  | Outras frondosas de plantación  |                     | < 3          | 94            | 42 | 22 | 15 |
| 31140  | Mesturas de frondosas   |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31150  | Bosques de ribeira  |                     |              | 76            | 34 | 22 | 16 |
| 31160  | Laurisilva macaronésica   |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31200  | Bosques de coníferas  |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31210  | Bosques de coníferas de follas aciculares   |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31220  | Bosques de coníferas de follas tipo cupresáceo  |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 31300  | Bosque mixto  |                     |              | 90            | 47 | 31 | 23 |
| 32100  | Pasteiros naturais  |                     | ≥ 3          | 53            | 23 | 14 | 9  |
| 32100  | Pasteiros naturais  |                     | < 3          | 80            | 35 | 17 | 10 |
| 32100  | Prados alpinos  |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 32100  | Prados alpinos  |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 32100  | Formacións herbáceas de chairas aluviais inundadas e chairas costeiras, terras baixas                   |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 32100  | Formacións herbáceas de chairas aluviais inundadas e chairas costeiras, terras baixas                   |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 32110  | Pasteiros supraforestais  |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 32110  | Pasteiros supraforestais  |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 32111  | Pasteiros supraforestais templado-oceánicos, pirenaicos e orocantábricos                                |                     | ≥ 3          | 70            | 33 | 18 | 13 |
| 32111  | Pasteiros supraforestais templado-oceánicos, pirenaicos e orocantábricos                                |                     | < 3          | 120           | 55 | 22 | 14 |
| 32112  | Pasteiros supraforestais mediterráneos  |                     | ≥ 3          | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 32112  | Pasteiros supraforestais mediterráneos  |                     | < 3          | 57            | 25 | 12 | 7  |
| 32121  | Outros pasteiros templado oceánicos   |                     | ≥ 3          | 53            | 23 | 14 | 9  |
| 32121  | Outros pasteiros templado oceánicos   |                     | < 3          | 79            | 35 | 17 | 10 |
| 32122  | Outros pasteiros mediterráneos  |                     | ≥ 3          | 24            | 14 | 8  | 6  |
| 32122  | Outros pasteiros mediterráneos  |                     | < 3          | 57            | 25 | 12 | 7  |
| 32200  | Landas e matorrais mesófilas  |                     |              | 76            | 34 | 22 | 16 |
| 32210  | Landas e matorrais en climas húmidos. Vexetación mesófila   |                     |              | 76            | 34 | 22 | 16 |
| 32220  | Fayal-brezal macaronésico   |                     |              | 60            | 24 | 14 | 10 |
| 32300  | Vexetación esclerófila  |                     |              | 60            | 24 | 14 | 10 |
| 32311  | Grandes formacións de matorral denso ou medianamente denso  |                     |              | 75            | 34 | 22 | 16 |
| 32312  | Matogueiras subarbustivos ou arbustivos moi pouco densos  |                     |              | 60            | 24 | 14 | 10 |
| 32320  | Matogueiras xerófilos macaronésicos   |                     |              | 40            | 17 | 8  | 5  |
| 32400  | Matogueira boscoso de transición  |                     |              | 75            | 34 | 22 | 16 |
| 32400  | Claras de bosques   |                     |              | 40            | 17 | 8  | 5  |
| 32400  | Zonas empantanadas fixas ou en transición   |                     |              | 60            | 24 | 14 | 10 |

| Código | Uso de solo   | Práctica de cultivo | Pendente (%) | Grupo de solo |     |     |     |
|--------|---|---------------------|--------------|---------------|-----|-----|-----|
|        |   |                     |              | A             | B   | C   | D   |
| 32410  | Matogueira boscoso de frondosas                     |                     |              | 75            | 34  | 22  | 16  |
| 32420  | Matogueira boscoso de coníferas                     |                     |              | 75            | 34  | 22  | 16  |
| 32430  | Matogueira boscoso de bosque mixto                  |                     |              | 75            | 34  | 22  | 16  |
| 33110  | Praias e dunas                                      |                     |              | 152           | 152 | 152 | 152 |
| 33120  | Ramblas con pouca o sen vexetación                  |                     |              | 15            | 8   | 6   | 4   |
| 33200  | Roquedo   |                     |              | 2             | 2   | 2   | 2   |
| 33210  | Rochas espidas con forte pendente                   |                     |              | 2             | 2   | 2   | 2   |
| 33220  | Afloramentos rochosos e canchais                    |                     | ≥ 3          | 2             | 2   | 2   | 2   |
| 33220  | Afloramentos rochosos e canchais                    |                     | < 3          | 4             | 4   | 4   | 4   |
| 33230  | Coladas lávicas cuaternarias                        |                     | ≥ 3          | 3             | 3   | 3   | 3   |
| 33230  | Coladas lávicas cuaternarias                        |                     | < 3          | 5             | 5   | 5   | 5   |
| 33300  | Espazos con vexetación escasa                       |                     | ≥ 3          | 24            | 14  | 8   | 6   |
| 33300  | Espazos con vexetación escasa                       |                     | < 3          | 58            | 25  | 12  | 7   |
| 33310  | Xeroestepa subdesértica                             |                     | ≥ 3          | 24            | 14  | 8   | 6   |
| 33310  | Xeroestepa subdesértica                             |                     | < 3          | 58            | 25  | 12  | 7   |
| 33320  | Cárcavas e/ou zonas en proceso de erosión           |                     |              | 15            | 8   | 6   | 4   |
| 33330  | Espazos orófilos altitudinais con vexetación escasa |                     | ≥ 3          | 24            | 14  | 8   | 6   |
| 33330  | Espazos orófilos altitudinais con vexetación escasa |                     | < 3          | 58            | 25  | 12  | 7   |
| 33400  | Zonas queimadas                                     |                     |              | 15            | 8   | 6   | 4   |
| 33500  | Glaciares e Neves permanentes                       |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 41100  | Humidais e zonas pantanosas                         |                     |              | 2             | 2   | 2   | 2   |
| 41200  | Turberas e prados turbosos                          |                     |              | 248           | 99  | 25  | 16  |
| 42100  | Marismas  |                     |              | 2             | 2   | 2   | 2   |
| 42200  | Salinas   |                     |              | 5             | 5   | 5   | 5   |
| 42300  | Zonas llanas intermareais                           |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51100  | Cursos de auga                                      |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51110  | Ríos y canles naturais                              |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51120  | Canais artificiais                                  |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51210  | Lagos e lagoas                                      |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51210  | Lagos e lagoas (almacenamento de auga)              |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51120  | Encoros   |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 51120  | Encoros (almacenamento de auga)                     |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 52100  | Lagoas costeiras                                    |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 52200  | Estuarios   |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |
| 52300  | Mares e océanos                                     |                     |              | 0             | 0   | 0   | 0   |

A partir dos mapas de cultivos obtidos da internet, para o municipio que nos ocupa, este é, Ordes, obtivémolas táboas que nos permiten determinar o valor de Po.



MAPA DE CULTIVOS E APROVEITAMENTOS

Concello de Ordes

|  |       |   |           |    |
|--|-------|---|-----------|----|
| Superficie T.M. de                         | ORDES | do Mapa de Cultivos e Aproveitamentos en Internet | 15.797,73 | Ha |
| Superficie parcial da cunca de aportación: |       |   | 509,00    | Ha |
| Coeficiente:                               |       |   | 1,00      |    |
| % Superficie de                            | ORDES | dentro da cunca                                   | 1,00      |    |

|              |  | SUPERFICIE |          |         |
|--------------|--|------------|----------|---------|
| CLAVE        | SIGNIFICADO                                    | Ha T.M.    | Ha cunca | % cunca |
| F            | froiteiros                                     |            | 0,00     | 0,00    |
| L            | labor intensiva sen arborado                   | 6.746,42   | 217,37   | 42,70   |
|              | Praderías                                      | 7,82%      | 527,30   | 16,99   |
|              | Cultivos de outono-inverno                     | 40,18%     | 2.710,40 | 87,33   |
|              | Cultivos de primavera                          | 50,04%     | 3.375,67 | 108,76  |
|              | Outros   | 1,97%      | 133,06   | 4,29    |
| PRr          | pradería con rego eventual                     | 796,80     | 25,67    | 5,04    |
| PR/Arb       | pradería con arborado                          | 0,00       | 0,00     | 0,00    |
| PR+L         | pradería+labor                                 |            | 0,00     | 0,00    |
| M            | matorral                                       | 121,11     | 3,90     | 0,77    |
| M/Arb        | matorral con arborado                          | 769,40     | 24,79    | 4,87    |
| Ppr          | arborado: pino galego                          | 261,35     | 8,42     | 1,65    |
| Pi           | arborado: pino insigne                         |            | 0,00     | 0,00    |
| Ppr/Eug      | arborado: pino galego con eucalipto            | 4.897,19   | 157,79   | 31,00   |
| Ppr/Eug/Qsp  | arborado: pino galego e eucalipto con carballo |            | 0,00     | 0,00    |
| Ppr/Qsp      | arborado: pino galego con carballo             |            | 0,00     | 0,00    |
| Ppr/Ba       | arborado: pino galego e bidueiro               |            | 0,00     | 0,00    |
| Ppr/Eusp/Qsp | arborado: p. galego, E.rostrara e carballo     | 1.503,31   | 48,44    | 9,52    |
| Pi/Qsp       | arborado: pino insigne con carballo            |            | 0,00     | 0,00    |
| Eusp         | arborado: eucalipto sen especificar            | 40,70      | 1,31     | 0,26    |
| Eusp/Eug     | arborado: E. globulus, E.rostrata              |            | 0,00     | 0,00    |
| Qsp          | arborado: carballo                             |            | 0,00     | 0,00    |
| Eug/Qsp      | arborado: carballo con eucalipto               |            | 0,00     | 0,00    |
| Qsp/Ba       | arborado: carballo con bidueiro                |            | 0,00     | 0,00    |
| Qsp/Cs       | arborado: carballo con castiñeiro              |            | 0,00     | 0,00    |
| Qsp/Qs       | arborado: carballo con bidueiro                |            | 0,00     | 0,00    |
| Cs           | arborado: castiñeiro                           |            | 0,00     | 0,00    |
| Cs/Qsp/Qs    | arborado: carballo, bidueiro e castiñeiro      |            | 0,00     | 0,00    |
| I            | Improductivo                                   | 661,45     | 21,31    | 4,19    |
| TOTAL        |  | 15.797,73  | 509,00   | 100,00  |

| Aproveitamento              |         |          |       |
|-----------------------------|---------|----------|-------|
| Barbeito                    | 0,00 %  |          |       |
|                             | 21,37 % | >3 (2/3) | 14,25 |
| Cultivo en fileira          |         | <3 (1/3) | 7,12  |
|                             | 17,16 % | >3 (2/3) | 11,44 |
| Cereais de inverno          |         | <3 (1/3) | 5,72  |
| Rotación de cultivos pobres | 0,84 %  |          |       |
|                             | 0,00 %  | >3 (2/3) | 0,00  |
| Rotación de cultivos densos |         | <3 (1/3) | 0,00  |
|                             | 8,38 %  | >3 (2/3) | 5,59  |
| Praderías                   |         | <3 (1/3) | 2,79  |
| Plantacións aprov. Forestal | 32,91 % |          |       |
| Masas forestais             | 15,15 % |          |       |
| Improductivo                | 4,19 %  |          |       |
| 100,00                      |         |          |       |

3.2.6. Cálculo de Po

|  |    |     | % Rápida (A) | % Moderado (B) | % Lento (C) | % Moi lenta (D) | 100,0  |       |       |
|--|----|-----|--------------|----------------|-------------|-----------------|--------|-------|-------|
|  |    |     | 0            | 70             | 30          | 0               | P0     | %     | P0    |
| Cultivos en fileira                      | >3 | R   | 23           | 13             | 8           | 6               | 11,500 | 0,00  | 0,00  |
|  |    | N   | 25           | 16             | 11          | 8               | 14,500 | 14,25 | 2,07  |
|  | <3 | R/N | 29           | 19             | 14          | 11              | 17,500 | 7,12  | 1,25  |
| Cereais de inverno                       | >3 | R   | 29           | 17,0           | 10,0        | 8,0             | 14,900 | 0,00  | 0,00  |
|  |    | N   | 32           | 19,0           | 12,0        | 10,0            | 16,900 | 11,44 | 1,93  |
|  | <3 | R/N | 34           | 21             | 14          | 12              | 18,900 | 5,72  | 1,08  |
| Rotación de cultivos pobres              | >3 | R   | 26           | 15             | 9           | 6               | 13,200 | 0,00  | 0,00  |
|  |    | N   | 28           | 17             | 11          | 8               | 15,200 | 0,56  | 0,09  |
|  | <3 | R/N | 30           | 19             | 13          | 10              | 17,200 | 0,28  | 0,05  |
| Rotación de cultivos densos              | >3 | R   | 37           | 20             | 12          | 9               | 17,600 | 0,00  | 0,00  |
|  |    | N   | 42           | 23             | 14          | 11              | 20,300 | 0,00  | 0,00  |
|  | <3 | R/N | 47           | 25             | 16          | 13              | 22,300 | 0,00  | 0,00  |
| Praderías                                | >3 |     | 70           | 33             | 18          | 13              | 28,500 | 5,59  | 1,59  |
|  | <3 |     | 120          | 55             | 22          | 14              | 45,100 | 2,79  | 1,26  |
| Plantacións regulares de aprov. Forestal |    |     | 79           | 34             | 19          | 14              | 29,500 | 32,91 | 9,71  |
| Masas forestais                          |    |     | 90           | 47             | 31          | 23              | 42,200 | 15,15 | 6,39  |
| Rochas                                   | >3 | R   | 2            | 2              | 2           | 2               | 2,000  | 0,00  | 0,00  |
|  | <3 | R/N | 4            | 4              | 4           | 4               | 4,000  | 0,00  | 0,00  |
| Tecido urbano descontinuo                |    |     | 24           | 14             | 8           | 6               | 12,200 | 2,09  | 0,26  |
| Tecido urbano continuo                   |    |     | 1            | 1              | 1           | 1               | 1,000  | 2,09  | 0,02  |
|  |    |     |              |                |             |                 | Po     |       | 25,69 |

3.2.7. Coeficiente corrector do limiar de escorrentía

A formulación do método racional efectuada nos epígrafes precedentes require dunha calibración con datos reais das bacías, que se introduce no método a través dun coeficiente corrector do limiar de escorrentía b.

Pódense distinguir os seguintes casos, en función dos datos dispoñibles:

- Cando se dispoña dunha calibración específica par unha bacía concreta, o valor do coeficiente corrector a aplicar é, directamente, o obtido nela.
- Cando se dispoña dunha calibración específica para unha bacía concreta, o valor do coeficiente corrector a aplicar é, directamente, o obtido nela.
- Cando se dispoña de datos sobre caudais suficientemente representativos para unha bacía concreta ou bacías próximas similares, débese efectuar unha calibración por comparación entre datos reais e resultados do método racional, de tal xeito que os caudais correspondentes a distintos períodos de retorno obtidos a partir da análise estatística dos datos de caudal, coincidan sensiblemente cos obtidos mediante a aplicación do método.
- Cando non se dispoña de información suficiente na propia bacía de cálculo ou en bacías próximas similares, para levar a cabo a calibración, pódese tomar o valor do coeficiente corrector a partir dos datos da táboa seguinte:



REXIÓNS CONSIDERADAS PARA A CARACTERIZACIÓN DO COEFICIENTE CORRECTOR DO LIMIAR DE ESCORRENTÍA

| Rexión | Valor medio, $\beta m$ | Desviación respecto ao valor medio para o intervalo de confianza |                   |                   | Período de retorno $T$ (años), $Ft$ |      |      |      |      |
|--------|------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|
|        |                        | 50% $\Delta_{50}$  | 67% $\Delta_{67}$ | 90% $\Delta_{90}$ | 2                                   | 5    | 25   | 100  | 500  |
| 11     | 0,9                    | 0,2  | 0,3               | 0,5               | 0,8                                 | 0,9  | 1,13 | 1,34 | 1,59 |
| 12     | 0,95                   | 0,2  | 0,25              | 0,45              | 0,75                                | 0,9  | 1,14 | 1,33 | 1,56 |
| 13     | 0,6                    | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,74                                | 0,9  | 1,15 | 1,34 | 1,55 |
| 21     | 1,2                    | 0,2  | 0,35              | 0,55              | 0,74                                | 0,88 | 1,18 | 1,47 | 1,9  |
| 22     | 1,5                    | 0,15   | 0,2               | 0,35              | 0,74                                | 0,9  | 1,12 | 1,27 | 1,37 |
| 23     | 0,7                    | 0,2  | 0,35              | 0,55              | 0,77                                | 0,89 | 1,15 | 1,44 | 1,82 |
| 24     | 1,1                    | 0,15   | 0,2               | 0,35              | 0,76                                | 0,9  | 1,14 | 1,36 | 1,63 |
| 25     | 0,6                    | 0,15   | 0,2               | 0,35              | 0,82                                | 0,92 | 1,12 | 1,29 | 1,48 |
| 31     | 0,9                    | 0,2  | 0,3               | 0,5               | 0,87                                | 0,93 | 1,1  | 1,26 | 1,45 |
| 32     | 1                      | 0,2  | 0,3               | 0,5               | 0,82                                | 0,91 | 1,12 | 1,31 | 1,54 |
| 33     | 2,15                   | 0,25   | 0,4               | 0,65              | 0,7                                 | 0,88 | 1,15 | 1,38 | 1,62 |
| 41     | 1,2                    | 0,2  | 0,25              | 0,45              | 0,91                                | 0,96 | 1    | 1    | 1    |
| 42     | 2,25                   | 0,2  | 0,35              | 0,55              | 0,67                                | 0,86 | 1,18 | 1,46 | 1,78 |
| 511    | 2,15                   | 0,1  | 0,15              | 0,2               | 0,81                                | 0,91 | 1,12 | 1,3  | 1,5  |
| 512    | 0,7                    | 0,2  | 0,3               | 0,5               | 1                                   | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 52     | 0,95                   | 0,2  | 0,25              | 0,45              | 0,89                                | 0,94 | 1,09 | 1,22 | 1,36 |
| 53     | 2,1                    | 0,25   | 0,35              | 0,6               | 0,68                                | 0,87 | 1,16 | 1,38 | 1,56 |
| 61     | 2                      | 0,25   | 0,35              | 0,6               | 0,77                                | 0,91 | 1,1  | 1,18 | 1,17 |
| 71     | 1,2                    | 0,15   | 0,2               | 0,35              | 0,82                                | 0,94 | 1    | 1    | 1    |
| 72     | 2,1                    | 0,3  | 0,45              | 0,7               | 0,67                                | 0,86 | 1    | -    | -    |
| 81     | 1,3                    | 0,25   | 0,35              | 0,6               | 0,76                                | 0,9  | 1,14 | 1,34 | 1,58 |
| 821    | 1,3                    | 0,35   | 0,5               | 0,85              | 0,82                                | 0,91 | 1,07 | -    | -    |
| 822    | 2,4                    | 0,25   | 0,35              | 0,6               | 0,7                                 | 0,86 | 1,16 | -    | -    |
| 83     | 2,3                    | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,63                                | 0,85 | 1,21 | 1,51 | 1,85 |
| 91     | 0,85                   | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,72                                | 0,88 | 1,19 | 1,52 | 1,95 |
| 92     | 1,45                   | 0,3  | 0,4               | 0,7               | 0,82                                | 0,94 | 1    | 1    | 1    |
| 93     | 1,7                    | 0,2  | 0,25              | 0,45              | 0,77                                | 0,92 | 1    | 1    | 1    |
| 941    | 1,8                    | 0,15   | 0,2               | 0,35              | 0,68                                | 0,87 | 1,17 | 1,39 | 1,64 |
| 942    | 1,2                    | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,77                                | 0,91 | 1,11 | 1,24 | 1,32 |
| 951    | 1,7                    | 0,3  | 0,4               | 0,7               | 0,72                                | 0,88 | 1,17 | 1,43 | 1,78 |

| Rexión | Valor medio, $\beta m$ | Desviación respecto ao valor medio para o intervalo de confianza |                   |                   | Período de retorno $T$ (años), $Ft$ |      |      |      |      |
|--------|------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|
|        |                        | 50% $\Delta_{50}$  | 67% $\Delta_{67}$ | 90% $\Delta_{90}$ | 2                                   | 5    | 25   | 100  | 500  |
| 952    | 0,85                   | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,77                                | 0,9  | 1,13 | 1,32 | 1,54 |
| 101    | 1,75                   | 0,3  | 0,4               | 0,7               | 0,76                                | 0,9  | 1,12 | 1,27 | 1,39 |
| 1021   | 1,45                   | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,79                                | 0,93 | 1    | 1    | 1    |
| 1022   | 2,05                   | 0,15   | 0,25              | 0,4               | 0,79                                | 0,93 | 1    | 1    | 1    |

3.2.8. Área da bacía

Aos efectos da norma de drenaxe considérase como área da bacía A, a superficie medida en proxección horizontal (planta) que drena ao punto de desaugue.

O método de cálculo exposto nos apartados anteriores supón uns valores únicos da intensidade de precipitación e do coeficiente de escorrentía para toda a bacía, correspondentes aos seus valores medios. Esta hipótese só é aceptable en bacías que sexan suficientemente homoxéneas, tanto respecto da variación espacial da precipitación como do coeficiente de escorrentía.

O caso máis xeral, de bacías heteroxéneas, débese resolver mediante a súa división en áreas parciais de superficie  $A_i$ , que poidan considerarse homoxéneas, respecto aos factores sinalados, cuxos coeficientes de escorrentía  $C_i$ , e substituíndo na fórmula xeral de cálculo o produto dos tres factores pola correspondente sumatoria de produtos relativa a cada unha das áreas parciais, é dicir:

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot \sum_i [I(T, t_c)_i \cdot C_i \cdot A_i]$$

Nos casos máis habituais, dado o pequeno tamaño das bacías, ás que resulta de aplicación este método de cálculo, a causa da heteroxeneidade débese a variación espacial do coeficiente de escorrentía e non tanto da intensidade de precipitación. En tales circunstancias considérase razoable adoptar un valor medio areal para a intensidade de precipitación na bacía  $I(T, t_c)$  por lo que a expresión anterior resulta:

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot I(T, t_c) \cdot \sum_i [C_i \cdot A_i]$$

3.2.9. Coeficiente de uniformidade na distribución temporal da precipitación

O coeficiente  $K_t$  ten en conta a falta de uniformidade na distribución temporal da precipitación. Obterase a través da seguinte expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Onde:

- $K_t$  (adimensional) Coeficiente de uniformidade na distribución temporal da precipitación.
- $t_c$  (horas) Tempo de concentración da bacía



**3.2.10. Bacías e subbacías de aportación**

As bacías e subbacías do presente proxecto foron determinadas apoiándose na cartografía a escala 1:1000, confeccionada pola empresa ESTUDIO TÉCNICO GALLEGO, S.A., e a cartografía a escala 1:5000 facilitada pola Xunta de Galicia.

Elaborouse un plano de bacías que se achega no apartado planos do presente documento, e obtivéronse os datos necesarios para calculalo caudal nos diferentes períodos de retorno considerado para as bacías dos regatos obxecto de estudo.

A continuación apórtanse os datos obtidos seguindo o procedemento explicado:

| ODT                  | RIO/REGATO                   | SUPERFICIE (m²) | LONXITUDE (m) | DIFERENCIA DE COTAS (m) |
|----------------------|------------------------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| ODT 1<br>Estrutura 1 | Rego da Fraga<br>1003778626  | 9.032.725       | 6.775         | 126                     |
| ODT 2 CANO 1         | Innominado                   | 40.600          | 150           | 7                       |
| ODT 3 CANO 6         | Innominado                   | 140.950         | 613           | 40                      |
| ODT 4<br>Estrutura 3 | Rego do Valado<br>1003778622 | 2.907.100       | 3.433         | 60                      |

**CALCULOS DE CAUDAL**

| BACIA<br>Nº/Nome     | L<br>Km | H<br>m | j<br>‰ | Tc<br>h | Kt<br>Coef. Unif. | S<br>Km² | T<br>Años | Pd<br>mm | Ka<br>F. reductor | Id<br>mm/h | I/IId | Fa    | IIDF<br>(T,t) | IIDF<br>(T,24) | Kb   | Fb   | max (Fa,Fb) | It<br>mm/h | PdxKa | Po<br>mm | β m  | Δso  | Ft   | BDT  | Po*<br>mm | Pd/Po* | C<br>Escon. | Q<br>m³/s |
|----------------------|---------|--------|--------|---------|-------------------|----------|-----------|----------|-------------------|------------|-------|-------|---------------|----------------|------|------|-------------|------------|-------|----------|------|------|------|------|-----------|--------|-------------|-----------|
| ODT 1<br>ESTRUTURA 1 | 6,78    | 126    | 0,02   | 2,74    | 1,20              | 9,03     | 2         | 58       | 0,9               | 2,26       | 8     | 4,58  | 8,11          | 2,46           | 1,13 | 3,73 | 4,58        | 10,37      | 54    | 25,69    | 0,90 | 0,20 | 0,80 | 0,56 | 14,39     | 4,03   | 0,34        | 10,62     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 5         | 77       |                   | 3,00       |       | 4,58  | 10,76         | 3,26           | 1,13 | 3,73 | 4,58        | 13,76      | 72    |          | 0,90 | 0,20 | 0,90 | 0,63 | 16,18     | 4,76   | 0,40        | 16,45     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 10        | 91       |                   | 3,55       |       | 4,58  | 12,72         | 3,85           | 1,13 | 3,73 | 4,58        | 16,26      | 85    |          | 0,90 | 0,20 | 1,00 | 0,70 | 17,98     | 5,06   | 0,42        | 20,50     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 25        | 110      |                   | 4,29       |       | 4,58  | 15,37         | 4,66           | 1,13 | 3,73 | 4,58        | 19,65      | 103   |          | 0,90 | 0,20 | 1,13 | 0,79 | 20,32     | 5,41   | 0,44        | 26,17     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 100       | 140      |                   | 5,46       |       | 4,58  | 19,56         | 5,93           | 1,13 | 3,73 | 4,58        | 25,02      | 131   |          | 0,90 | 0,20 | 1,34 | 0,94 | 24,10     | 5,81   | 0,47        | 35,20     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 500       | 180      |                   | 7,02       |       | 4,58  | 25,15         | 7,63           | 1,13 | 3,73 | 4,58        | 32,16      | 169   |          | 0,90 | 0,20 | 1,59 | 1,11 | 28,59     | 6,30   | 0,50        | 47,99     |
| ODT 2<br>CANO 1      | 0,61    | 7      | 0,01   | 0,48    | 1,03              | 0,04     | 2         | 58       | 1,0               | 2,42       | 8     | 11,61 | 8,11          | 2,46           | 1,13 | 3,73 | 11,61       | 29,05      | 58    | 25,69    | 0,90 | 0,20 | 0,80 | 0,56 | 14,39     | 4,03   | 0,36        | 0,11      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 5         | 77       |                   | 3,21       |       | 11,61 | 10,76         | 3,26           | 1,13 | 3,73 | 11,61       | 37,23      | 77    |          | 0,90 | 0,20 | 0,90 | 0,63 | 16,18     | 4,76   | 0,42        | 0,19      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 10        | 91       |                   | 3,79       |       | 11,61 | 12,72         | 3,85           | 1,13 | 3,73 | 11,61       | 44,01      | 91    |          | 0,90 | 0,20 | 1,00 | 0,70 | 17,98     | 5,06   | 0,44        | 0,23      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 25        | 110      |                   | 4,58       |       | 11,61 | 15,37         | 4,66           | 1,13 | 3,73 | 11,61       | 53,19      | 110   |          | 0,90 | 0,20 | 1,13 | 0,79 | 20,32     | 5,41   | 0,47        | 0,29      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 100       | 140      |                   | 5,83       |       | 11,61 | 19,56         | 5,93           | 1,13 | 3,73 | 11,61       | 67,70      | 140   |          | 0,90 | 0,20 | 1,34 | 0,94 | 24,10     | 5,81   | 0,49        | 0,38      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 500       | 180      |                   | 7,50       |       | 11,61 | 25,15         | 7,63           | 1,13 | 3,73 | 11,61       | 87,05      | 180   |          | 0,90 | 0,20 | 1,59 | 1,11 | 28,59     | 6,30   | 0,52        | 0,53      |
| ODT 3<br>CANO 6      | 0,61    | 40     | 0,07   | 0,35    | 1,02              | 0,14     | 2         | 58       | 1,0               | 2,42       | 8     | 13,51 | 8,11          | 2,46           | 1,13 | 3,73 | 13,51       | 32,66      | 58    | 25,69    | 0,90 | 0,20 | 0,80 | 0,56 | 14,39     | 4,03   | 0,36        | 0,47      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 5         | 77       |                   | 3,21       |       | 13,51 | 10,76         | 3,26           | 1,13 | 3,73 | 13,51       | 43,34      | 77    |          | 0,90 | 0,20 | 0,90 | 0,63 | 16,18     | 4,76   | 0,42        | 0,72      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 10        | 91       |                   | 3,79       |       | 13,51 | 12,72         | 3,85           | 1,13 | 3,73 | 13,51       | 51,23      | 91    |          | 0,90 | 0,20 | 1,00 | 0,70 | 17,98     | 5,06   | 0,44        | 0,91      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 25        | 110      |                   | 4,58       |       | 13,51 | 15,37         | 4,66           | 1,13 | 3,73 | 13,51       | 61,92      | 110   |          | 0,90 | 0,20 | 1,13 | 0,79 | 20,32     | 5,41   | 0,47        | 1,15      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 100       | 140      |                   | 5,83       |       | 13,51 | 19,56         | 5,93           | 1,13 | 3,73 | 13,51       | 78,81      | 140   |          | 0,90 | 0,20 | 1,34 | 0,94 | 24,10     | 5,81   | 0,49        | 1,54      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 500       | 180      |                   | 7,50       |       | 13,51 | 25,15         | 7,63           | 1,13 | 3,73 | 13,51       | 101,33     | 180   |          | 0,90 | 0,20 | 1,59 | 1,11 | 28,59     | 6,30   | 0,52        | 2,10      |
| ODT 4<br>ESTRUTURA 3 | 3,43    | 60     | 0,02   | 1,65    | 1,12              | 2,91     | 2         | 58       | 1,0               | 2,42       | 8     | 6,11  | 8,11          | 2,46           | 1,13 | 3,73 | 6,11        | 14,76      | 58    | 25,69    | 0,90 | 0,20 | 0,80 | 0,56 | 14,39     | 4,03   | 0,36        | 4,84      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 5         | 77       |                   | 3,21       |       | 6,11  | 10,76         | 3,26           | 1,13 | 3,73 | 6,11        | 19,59      | 77    |          | 0,90 | 0,20 | 0,90 | 0,63 | 16,18     | 4,76   | 0,42        | 7,45      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 10        | 91       |                   | 3,79       |       | 6,11  | 12,72         | 3,85           | 1,13 | 3,73 | 6,11        | 23,16      | 91    |          | 0,90 | 0,20 | 1,00 | 0,70 | 17,98     | 5,06   | 0,44        | 9,25      |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 25        | 110      |                   | 4,58       |       | 6,11  | 15,37         | 4,66           | 1,13 | 3,73 | 6,11        | 27,99      | 110   |          | 0,90 | 0,20 | 1,13 | 0,79 | 20,32     | 5,41   | 0,47        | 11,78     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 100       | 140      |                   | 5,83       |       | 6,11  | 19,56         | 5,93           | 1,13 | 3,73 | 6,11        | 35,62      | 140   |          | 0,90 | 0,20 | 1,34 | 0,94 | 24,10     | 5,81   | 0,49        | 15,80     |
|                      |         |        |        |         |                   |          | 500       | 180      |                   | 7,50       |       | 6,11  | 25,15         | 7,63           | 1,13 | 3,73 | 6,11        | 45,80      | 180   |          | 0,90 | 0,20 | 1,59 | 1,11 | 28,59     | 6,30   | 0,52        | 21,48     |



**PLANOS**







---

## Anexo nº6 – Planeamento urbanístico

---

# ÍNDICE

|   |   |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN .....                   | 1 |
| 2. FONTES DA INFORMACIÓN.....           | 1 |
| 3. PLANEAMENTO URBANÍSTICO VIXENTE..... | 2 |
| 3.1 Concello de Ordes .....             | 2 |
| 4. CONCLUSIÓN .....                     | 2 |



**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº6 – PLANEAMENTO URBANÍSTICO**

**1. INTRODUCCIÓN**

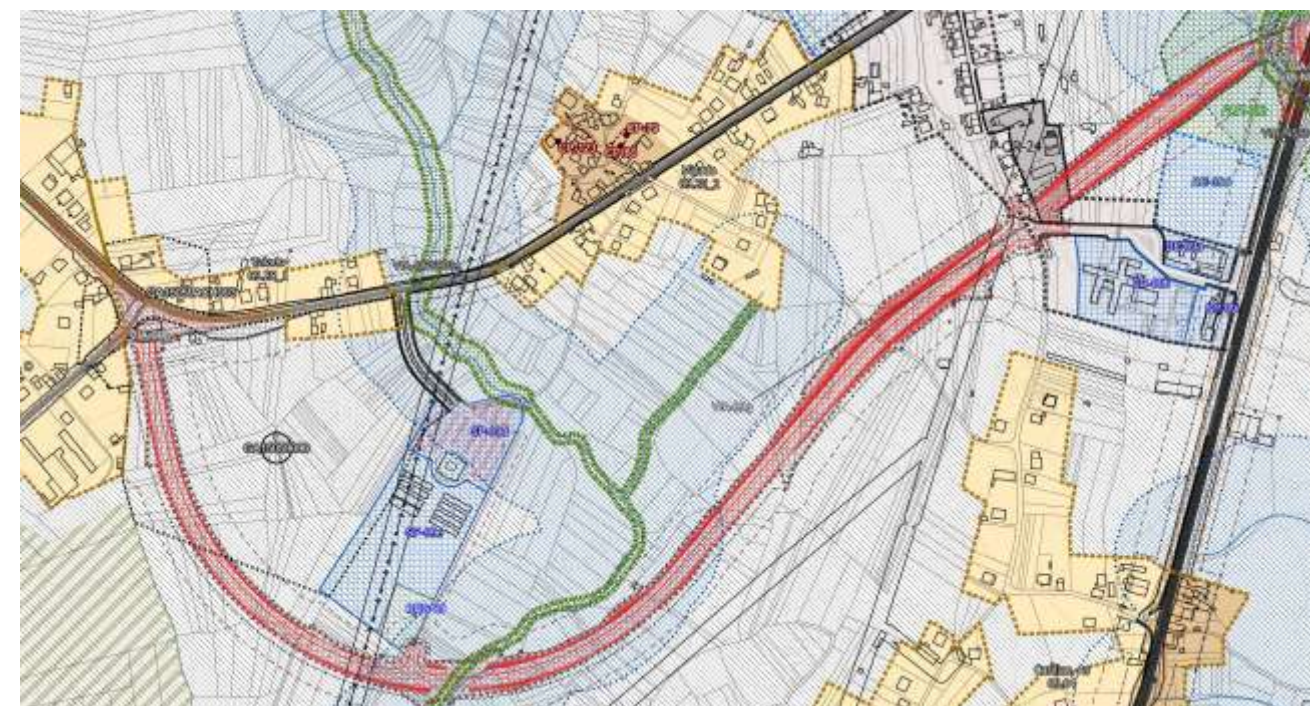
A través do presente anexo descríbese a situación urbanística actual dos terreos afectados pola construción da nova estrada entre a N-550 e a AC-413..

As obras proxectadas atópanse integramente no Concello de Ordes. O Plan Xeral de Ordenación Municipal actualmente no concello é:

| Concello | Figura                             | Data Aprobación                       |
|----------|------------------------------------|---------------------------------------|
| ORDES    | Plan Xeral de Ordenación Municipal | Decembro de 2023<br>(DOGA 26/12/2023) |

**2. FONTES DA INFORMACIÓN**

A información sobre os planeamentos urbanísticos vixentes foi proporcionada a través da web <http://www.planeamentourbanistico.xunta.es>.



### 3. PLANEAMENTO URBANÍSTICO VIXENTE

#### 3.1 Concello de Ordes

No Plan Xeral de Ordenación Municipal de Ordes o terreo que atravesa a nova Rolda atópase clasificado coma:

- Solo rústico de especial protección
- Solo urbano non consolidado
- Solo urbano consolidado CU-3
- Solo de núcleo rural común

### 4. CONCLUSIÓN

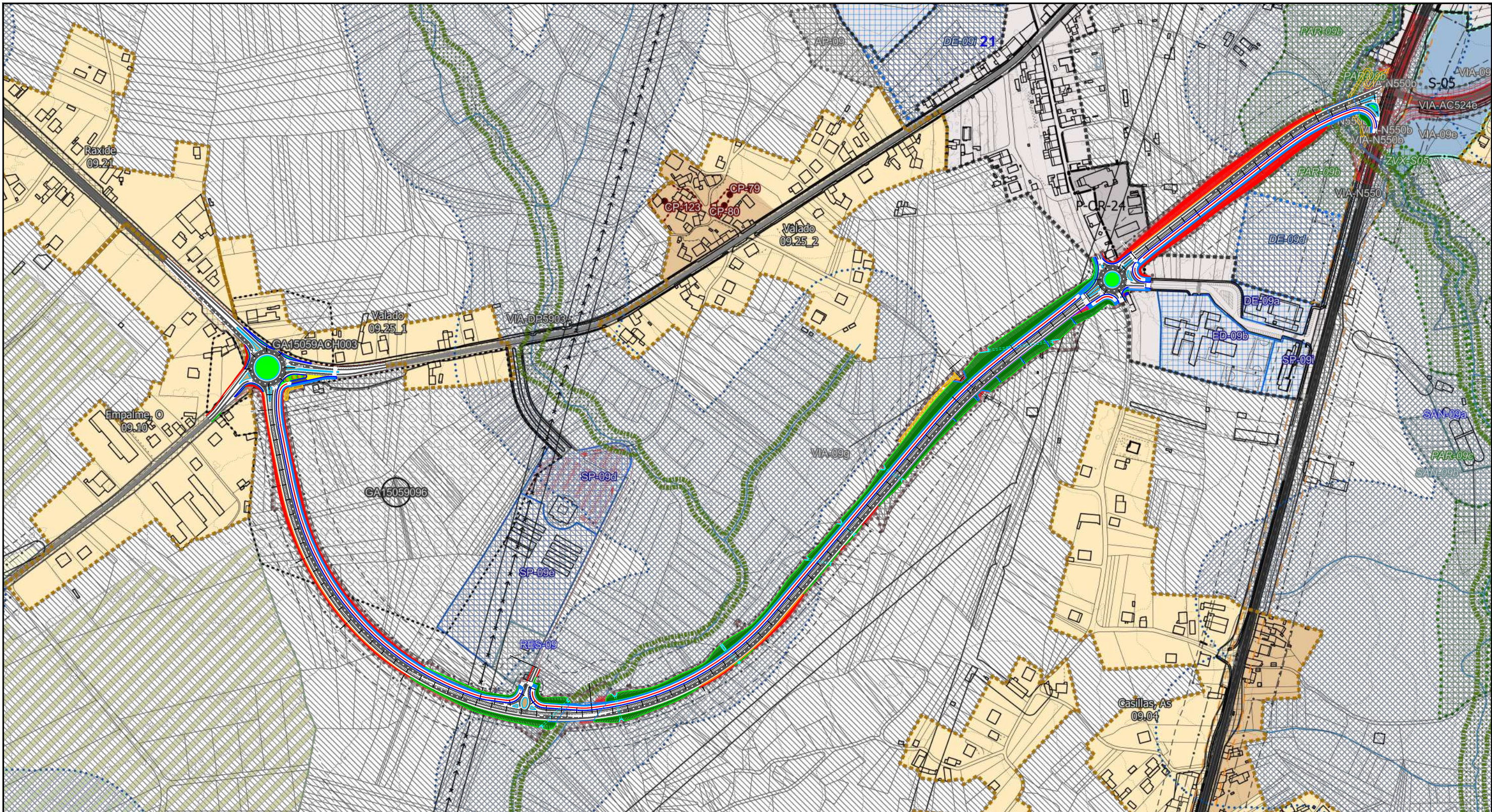
As obras proxectadas son compatibles co planeamento, agás no ramal que sae cara ao oeste da DP-5903 desde a rotonda do PQ 2+055.

Con isto, a entidade local deberá adaptar o seu planeamento urbanístico segundo o que se desprende do artigo 23.1 da lei de estradas de Galicia.



**APÉNDICE I PLANEAMENTO URBANÍSTICO**





CLASIFICACIÓN

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Solo Urbano                   | S.R.P.Agropecuaria     |
| Solo de Núcleo Rural          | S.R.P.Forestal         |
| Solo Urbano Consolidado       | S.R.P.Augas            |
| Solo Urbano Non Consolidado   | S.R.P.Espazos Naturais |
| Solo Urbanizable              | S.R.P.Infraestruturas  |
| Solo Núcleo Rural Tradicional | S.R.P.Ordinaria        |
| Solo Núcleo Rural Común       | S.R.P.Patrimonio       |
- XESTIÓN**
- |   |   |
|---|---|
| Ámbito de Planeamento Remitido (APR_PERI) | Ámbito de Planeamento Incorporado (API) |
| Ámbito de Planeamento Remitido (APR_PP)   | Ámbito de Ordenación Detallada (OD)     |

DOTACIÓNS

- |  |  |  |
|--|--|--|
| SX. Equipamento. Dotación Pública. Ex  | SL. Espazo Libre. Dotación Pública. Ob         | SL. Infra. Servizos. Dotación Pública. Ex                    |
| SX. Equipamento. Dotación Pública. Ob  | SX. Infra. Comunicaci3ns. Dotación Pública. Ex | SL. Infra. Servizos. Dotación Pública. Ob                    |
| SL. Equipamento. Dotación Pública. Ex  | SX. Infra. Comunicaci3ns. Dotación Pública. Ob | Equipamento. Dotación Privada. Ex                            |
| SL. Equipamento. Dotación Pública. Ob  | SL. Infra. Comunicaci3ns. Dotación Pública. Ex | Espazo Libre. Dotación Privada. Ex                           |
| SX. Espazo Libre. Dotación Pública. Ex | SL. Infra. Comunicaci3ns. Dotación Pública. Ob | Infra. Comunicaci3ns. Dotación Privada. Ex                   |
| SX. Espazo Libre. Dotación Pública. Ob | SX. Infra. Servizos. Dotación Pública. Ex      | Infra. Servizos. Dotación Privada. Ex                        |
| SL. Espazo Libre. Dotación Pública. Ex | SX. Infra. Servizos. Dotación Pública. Ob      | SX/SL Sistema Xeral/Sistema Local Ex/Ob Existente/Programado |

- AFECCI3NS**
- Rede Estatal\_ex
  - Rede Estatal\_ob
  - Rede Auton3mica\_ex
  - Rede Auton3mica\_ob
  - Rede Provincial
  - Rede Ferroviaria

AFECCI3NS

- Afecci3n Liña El3ctrica
- Afecci3n Augas
- Afecci3n Gasoducto/Oleoducto
- Servidume Aeron3utica
- Zona de Afecci3n de Estradas
- Liña L3mite de Edificaci3n de Estradas
- Zona de Servidume de Estradas
- Liña de Afecci3n de Ferrocarril
- Afecci3n Medioambiente
- Concentraci3ns Parcelarias
- Monte en Man Com3n
- Zona de Fluxo Preferente

CAT3LOGO

- Elemento catalogado\_Arqueol3gico
- Elemento catalogado\_Arquitect3nico e etnogr3fico
- Per3metro\_Arqueol3gico
- Per3metro\_Arquitect3nico e etnogr3fico
- Contorno de Protecci3n Arquitect3nico
- Contorno de Protecci3n de Bens Arqueol3gicos
- 3mbito de Protecci3n do Cami3o de Santiago Ingl3s
- Trazado con Vestixios Hist3ricos



---

**Anexo nº7 – Tráfico**

---

# ÍNDICE

---

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                              | 1  |
| 2. ANÁLISE DO TRÁFICO .....                       | 1  |
| 3. PROGNÓSE DE TRÁFICO .....                      | 5  |
| 4. NIVEL DE SERVIZO E CAPACIDADE .....            | 6  |
| 4.1.    Introdución e metodoloxía .....           | 6  |
| 4.2.    Estudo de tráfico .....                   | 8  |
| 4.3.    Cálculo da capacidade das glorietas ..... | 13 |



**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº7: TRÁFICO**

**1. INTRODUCCIÓN**

O obxecto deste anexo é a realización dunha análise do posible tráfico esperado, tráfico que vai facer uso da estrada de nova execución, así como o cálculo da capacidade da estrada e do seu nivel de servizo.

Cos datos obtidos realizarase un estudo de tráfico para calcular o nivel de servizo da estrada en cada un dos seus tramos máis representativos, así como a súa capacidade para o número de carrís proxectados.

**2. ANÁLISE DO TRÁFICO**

Debido a que se trata dunha estrada de nova execución (variante de poboación) non se dispón de datos sobre o tráfico, polo que se fará unha estimación en función das estradas anexas existentes, como é o caso da AC-524 e AC-413 (onde conecta a nova variante). Os datos de tráfico serán extraídos das MEMORIAS DE TRÁFICO da Rede de Autonómica de Estradas de Galicia 2022 e 2023, últimas versións publicadas na data de redacción do presente documento.

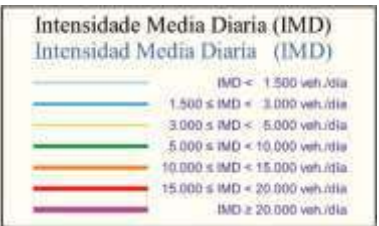
MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2022



CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO 2022



MAPA DE AFOROS DE TRÁFICO 2023



CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO 2023

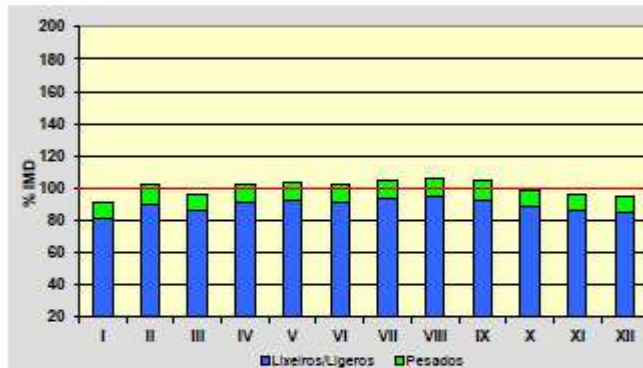




|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| Estrada (pq) / Carretera (pk)                           |  | Tipo: <b>PER</b>                                  |  | MEMORIA DE AFOROS 2022                        |  |
| Estación: <b>AC-413(5)</b>                              |  | Clase: Estr. / Ctra. convencional                 |  | Rede/Red: Complementaria                      |  |
| Nome/Nombre: <b>Lesta</b>                               |  | IMD: <b>2.058</b>                                 |  | IMDp: <b>219</b> I <sub>30</sub> : <b>190</b> |  |
| Treito/Tramo: <b>Ordes (CP-5903) - A Silva (AC-400)</b> |  | % Pes.: <b>10,6</b> I <sub>150</sub> : <b>175</b> |  |   |  |

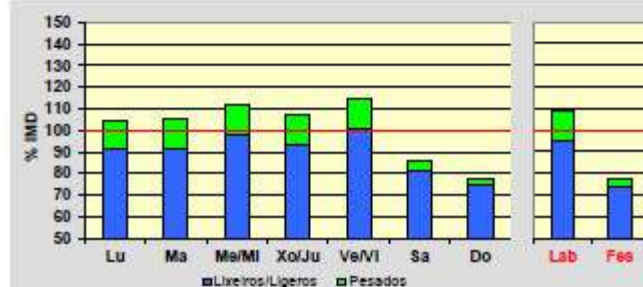
#### Variación Mensual

|      | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|------|--------|----------|--------|
| I    | 1.864  | 90,57    | 10,8   |
| II   | 2.097  | 101,90   | 11,8   |
| III  | 1.978  | 96,11    | 10,0   |
| IV   | 2.112  | 102,82   | 10,9   |
| V    | 2.132  | 103,60   | 11,3   |
| VI   | 2.099  | 101,99   | 10,9   |
| VII  | 2.147  | 104,32   | 9,9    |
| VIII | 2.172  | 105,54   | 9,8    |
| IX   | 2.147  | 104,32   | 11,4   |
| X    | 2.031  | 98,69    | 10,1   |
| XI   | 1.980  | 96,21    | 10,9   |
| XII  | 1.947  | 94,61    | 9,7    |



#### Semana Media

|       | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|-------|--------|----------|--------|
| Lu    | 2.157  | 104,81   | 12,8   |
| Ma    | 2.186  | 105,26   | 13,5   |
| Me/MI | 2.311  | 112,29   | 12,4   |
| Xo/Ju | 2.200  | 106,90   | 13,0   |
| Ve/VI | 2.362  | 114,77   | 12,2   |
| Sa    | 1.789  | 86,99    | 5,1    |
| Do    | 1.599  | 77,70    | 3,4    |
| Lab   | 2.240  | 108,84   | 12,8   |
| Fes   | 1.587  | 77,11    | 3,8    |



#### Día Medio

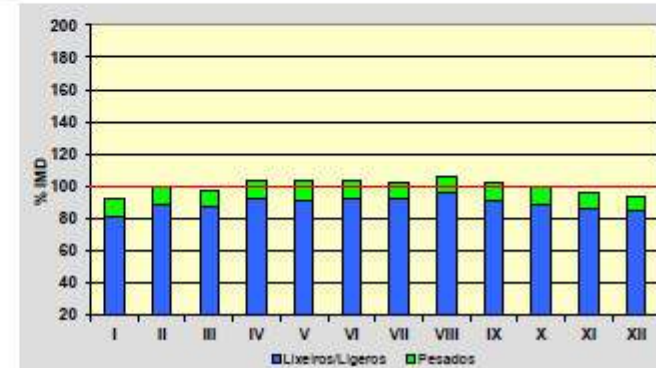
|    | Lab.  | Fes.  | Medio |
|----|-------|-------|-------|
| 00 | 16    | 40    | 22    |
| 01 | 9     | 29    | 14    |
| 02 | 7     | 22    | 11    |
| 03 | 8     | 23    | 11    |
| 04 | 12    | 22    | 14    |
| 05 | 32    | 25    | 29    |
| 06 | 66    | 30    | 54    |
| 07 | 117   | 36    | 92    |
| 08 | 154   | 41    | 122   |
| 09 | 133   | 56    | 112   |
| 10 | 128   | 75    | 116   |
| 11 | 129   | 99    | 123   |
| 12 | 131   | 111   | 128   |
| 13 | 136   | 122   | 133   |
| 14 | 133   | 93    | 121   |
| 15 | 135   | 74    | 118   |
| 16 | 145   | 86    | 129   |
| 17 | 145   | 93    | 129   |
| 18 | 147   | 104   | 133   |
| 19 | 152   | 117   | 140   |
| 20 | 124   | 112   | 120   |
| 21 | 87    | 85    | 89    |
| 22 | 58    | 58    | 60    |
| 23 | 36    | 36    | 38    |
|    | 2.240 | 1.587 | 2.058 |



|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| Estrada (pq) / Carretera (pk)                           |  | Tipo: <b>COM</b>                                  |  | MEMORIA DE AFOROS 2023                        |  |
| Estación: <b>AC-413(5)</b>                              |  | Clase: Estr. / Ctra. convencional                 |  | Rede/Red: Complementaria                      |  |
| Nome/Nombre: <b>Lesta</b>                               |  | IMD: <b>2.090</b>                                 |  | IMDp: <b>220</b> I <sub>30</sub> : <b>191</b> |  |
| Treito/Tramo: <b>Ordes (CP-5903) - A Silva (AC-400)</b> |  | % Pes.: <b>10,5</b> I <sub>150</sub> : <b>176</b> |  |   |  |

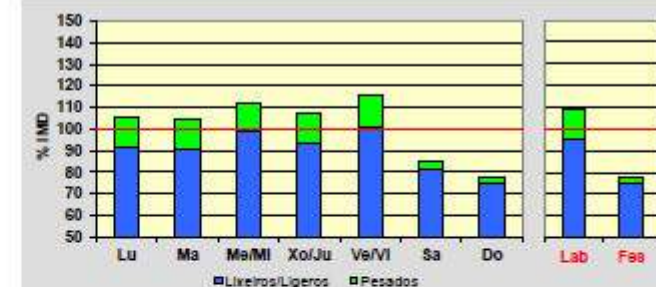
#### Variación Mensual

|      | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|------|--------|----------|--------|
| I    | 1.922  | 91,98    | 11,2   |
| II   | 2.095  | 100,24   | 11,5   |
| III  | 2.039  | 97,56    | 10,0   |
| IV   | 2.189  | 103,78   | 10,6   |
| V    | 2.156  | 103,16   | 11,1   |
| VI   | 2.185  | 103,59   | 11,0   |
| VII  | 2.141  | 102,44   | 9,7    |
| VIII | 2.222  | 106,32   | 9,7    |
| IX   | 2.128  | 101,82   | 10,9   |
| X    | 2.081  | 99,57    | 10,5   |
| XI   | 2.014  | 96,36    | 10,7   |
| XII  | 1.951  | 93,35    | 9,4    |



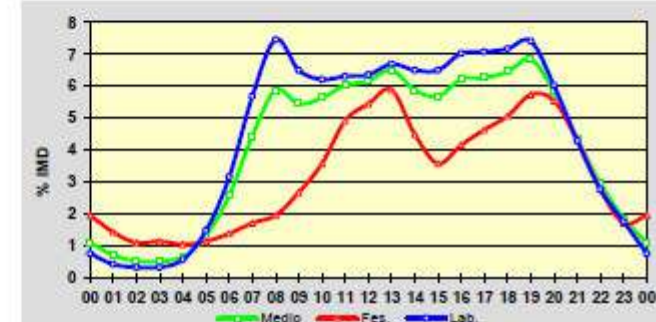
#### Semana Media

|       | I.M.D. | % I.M.D. | % Pes. |
|-------|--------|----------|--------|
| Lu    | 2.200  | 105,26   | 12,7   |
| Ma    | 2.194  | 104,98   | 13,3   |
| Me/MI | 2.349  | 112,39   | 12,3   |
| Xo/Ju | 2.236  | 106,99   | 13,0   |
| Ve/VI | 2.411  | 115,38   | 12,3   |
| Sa    | 1.784  | 85,36    | 5,2    |
| Do    | 1.617  | 77,37    | 3,3    |
| Lab   | 2.277  | 108,95   | 12,7   |
| Fes   | 1.620  | 77,51    | 3,6    |

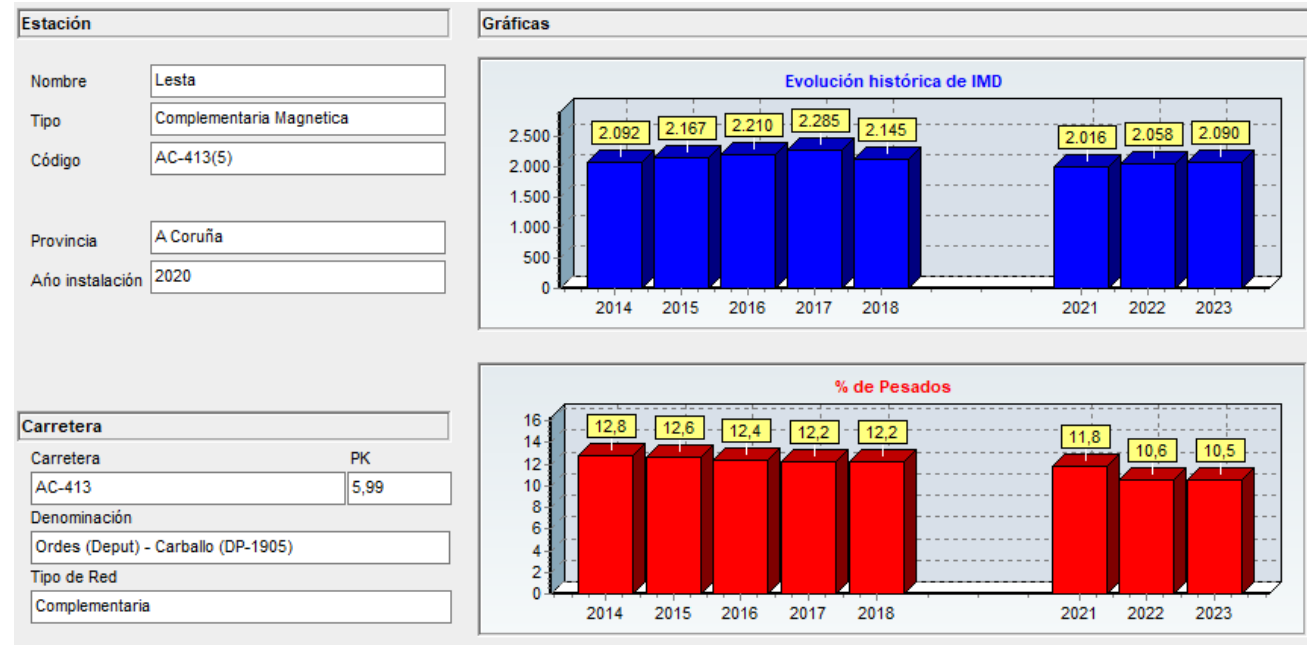


#### Día Medio

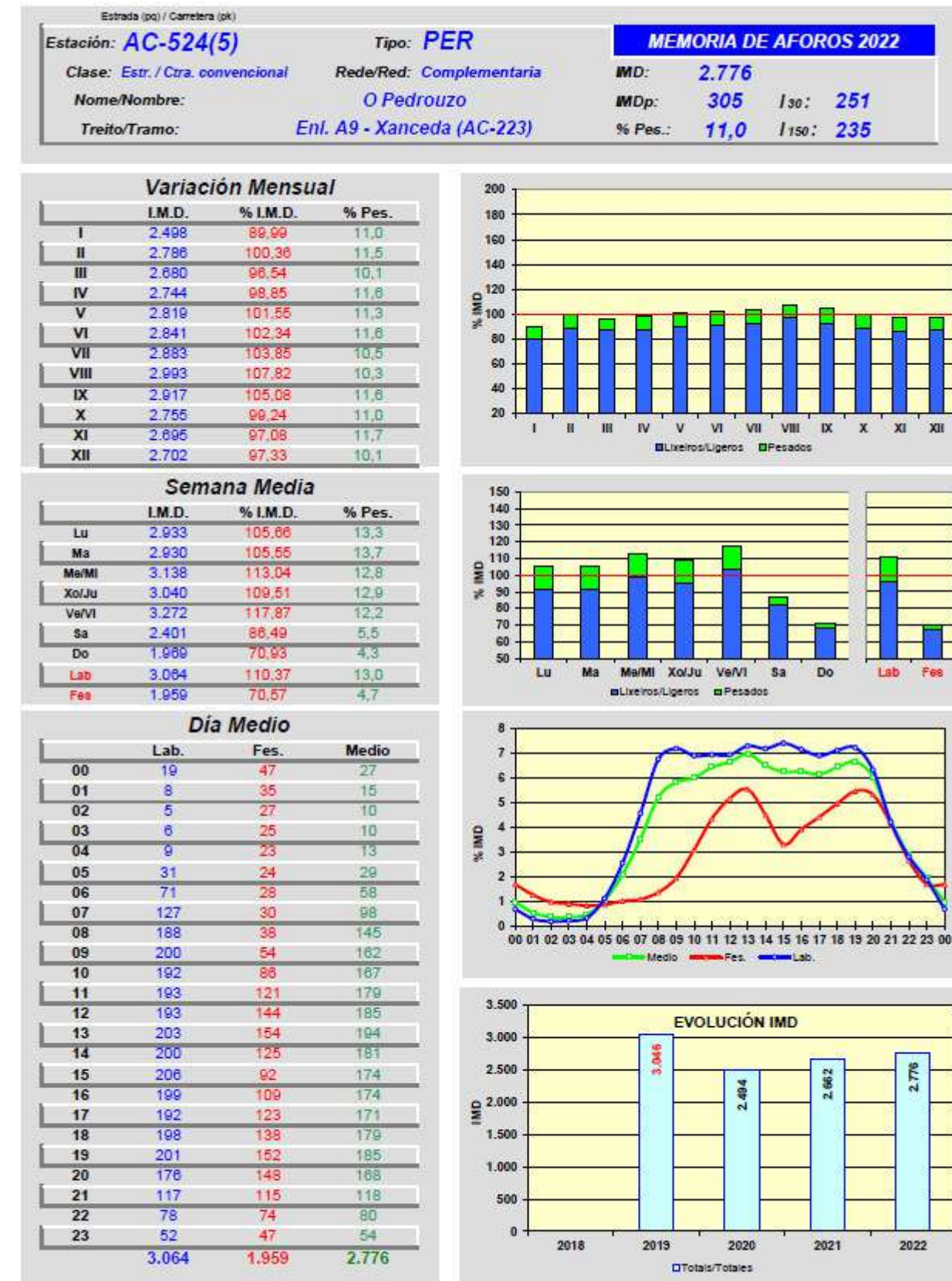
|    | Lab.  | Fes.  | Medio |
|----|-------|-------|-------|
| 00 | 16    | 41    | 23    |
| 01 | 9     | 30    | 15    |
| 02 | 7     | 23    | 11    |
| 03 | 7     | 24    | 11    |
| 04 | 12    | 22    | 14    |
| 05 | 31    | 24    | 28    |
| 06 | 66    | 29    | 54    |
| 07 | 119   | 36    | 93    |
| 08 | 156   | 41    | 123   |
| 09 | 136   | 56    | 114   |
| 10 | 130   | 75    | 118   |
| 11 | 132   | 103   | 126   |
| 12 | 133   | 114   | 129   |
| 13 | 140   | 123   | 136   |
| 14 | 136   | 94    | 123   |
| 15 | 136   | 75    | 119   |
| 16 | 147   | 87    | 130   |
| 17 | 148   | 97    | 131   |
| 18 | 150   | 106   | 135   |
| 19 | 155   | 120   | 143   |
| 20 | 126   | 116   | 122   |
| 21 | 90    | 90    | 91    |
| 22 | 58    | 58    | 62    |
| 23 | 37    | 36    | 39    |
|    | 2.277 | 1.620 | 2.090 |



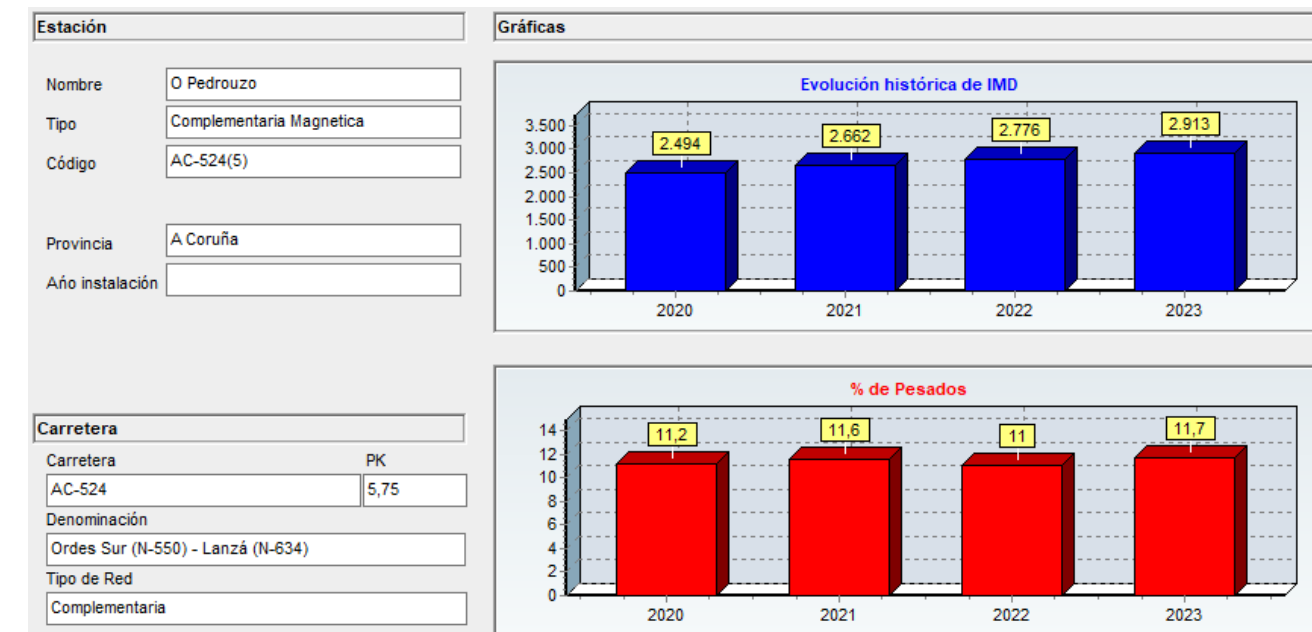
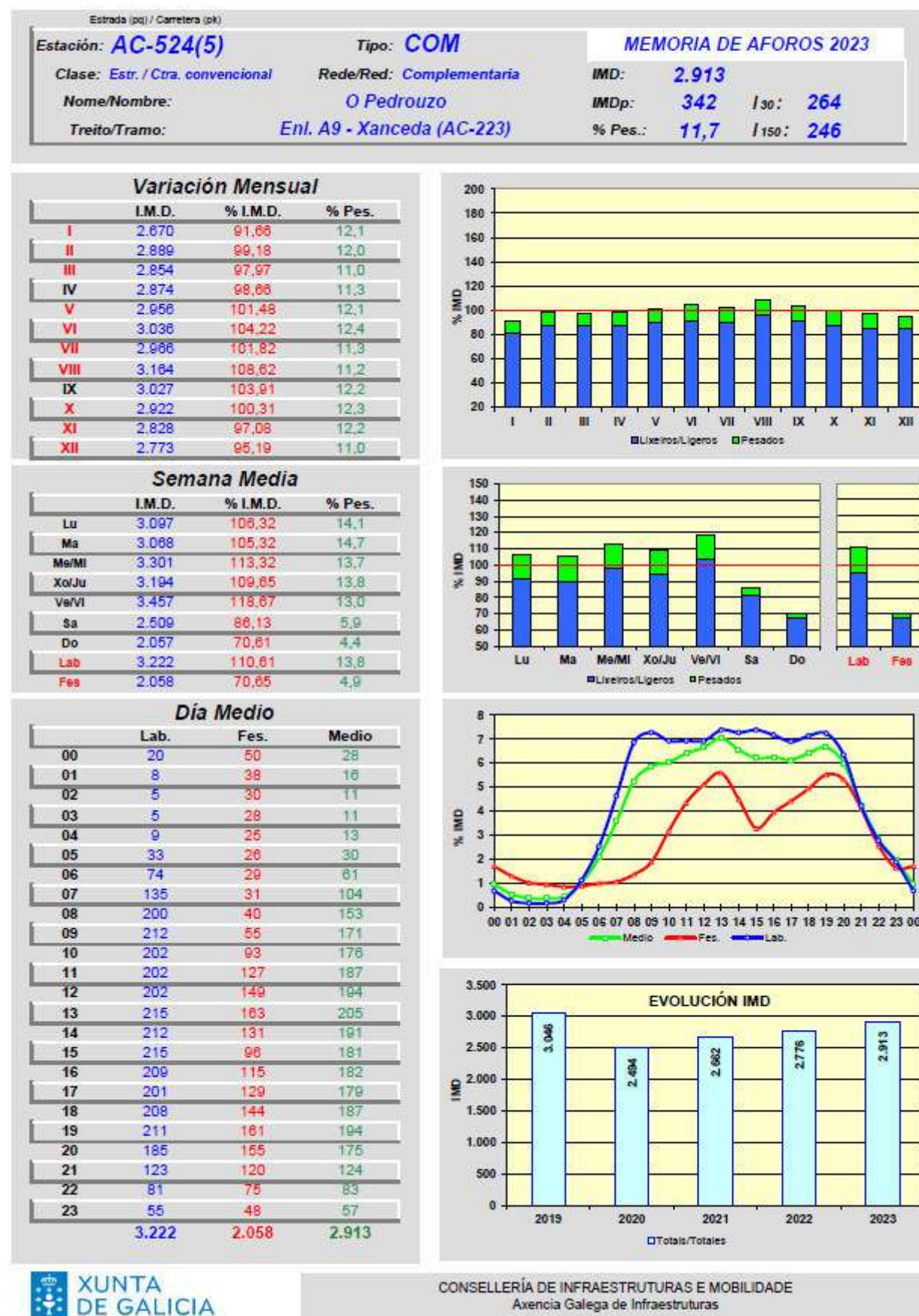




Nota: Táboa extraída do programa Afoxum 2023







Nota: Táboa extraída do programa Afoxum 2023

### 3. PROGNOSE DE TRÁFICO

Coa finalidade de estimar a IMD da estrada proxectada, obrando dende o lado da seguridade e considerando como ano de posta en servizo o 2027, realízanse as seguintes hipóteses:

A totalidade do tráfico que discorre pola AC – 413 empregará a nova estrada.

Tendo en conta os datos aforados considerarase:

$$IMD_{2023}=2.090 \text{ vehículos/día}$$

Incremento anual do 1,50%

$$\% V_p=11,00 \%$$

A totalidade do tráfico que discorre pola DP – 5903 dende a intersección coa estrada AC – 413 cara Trazo fará uso da rolda.

A estrada AC – 413 conta cun punto de aforo de tráfico no P.Q. 5+000, na parroquia de Lesta, polo que non está a considerar a totalidade do tráfico que discorre pola rúa do Recreo e se desvía para a estrada provincial DP – 5903. Por este motivo considérase de xeito independente o tráfico da estrada provincial.

Para a estrada DP – 5903 non se dispón de datos de aforo polo que se realizará unha estimación tomando como estación afín a existente na estrada AC – 413. En ámbolos casos, as estradas configúranse como eixos de comunicación de concellos principalmente rurais coa capitalidade comarcal na que se localizan un volume importante de servizos.

$$IMD_{2023}=1.881 \text{ vehículos/día (90\% } IMD_{2023} \text{ da AC – 413)}$$

Incremento anual do 1,50%

$$\% V_p=11,00 \%$$

Os usuarios do IES Maruxa Mallo, do Tanatorio Municipal, do Cemiterio Municipal e do Punto Limpo tamén empregarán a estrada.

Neste caso será necesario facer unha estimación do tráfico xerado por cada un destes polos de atracción.

Segundo figura na web <https://www.bus.gal/es/descargas/centros> da Xunta de Galicia o IES Maruxa Mallo conta con 6 rutas de transporte público, polo que, considerando 4 viaxes ó día, o número de autobuses que empregarían a rolda sería de 24.

Para estimar o resto dos viaxes xerados non se dispón de datos, polo que se empregará o anexo 1 do decreto 344/2006, do 19 de setembro, de regulación dos estudos de avaliación da mobilidade xerada da Generalitat de Catalunya. Neste documento estímase unha xeración de 20 viaxes ó día por cada 100 m² de teito de equipamento, polo que, o volume de tráfico que se considera é:

| EQUIPAMENTO         | TEITO<br>m² | VIAXES/DÍA | %VP    | IMDp |
|---------------------|-------------|------------|--------|------|
| IES Maruxa Mallo    | 1.767,00    | 354        | 13,56% | 48   |
| Tanatorio Municipal | 742,00      | 149        | 10,00% | 15   |
| Cemiterio Municipal | 2.011,00    | 403        | 10,00% | 41   |
| Punto Limpo         | 230,00      | 46         | 50,00% | 23   |

Considérase un reparto do tráfico por sentidos 50/50.

Tendo en conta as hipóteses anteriores, reflíctese na seguinte táboa os cálculos realizado para a estimación da IMD e da IMDp no ano de posta en funcionamento (2027):

|                     | IMD <sub>2023</sub> | IMD <sub>2027</sub> | %VP    | IMD <sub>p,2027</sub> |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------|-----------------------|
| AC - 413            | 2.090               | 2.219               | 11,00% | 245                   |
| DP-5903             | 1.881               | 1.997               | 11,00% | 220                   |
| IES Maruxa Mallo    |                     | 354                 | 13,56% | 48                    |
| Tanatorio Municipal |                     | 149                 | 10,00% | 15                    |
| Cemiterio Municipal |                     | 403                 | 10,00% | 41                    |
| Punto Limpo         |                     | 46                  | 50,00% | 23                    |
| TOTAL               |                     | 5.168               | 11,50% | 592                   |

Polo tanto, o volume de tráfico pesado por carril sería de 296 vehículos/día e, segundo indica a táboa 1.A. e 1.B da Norma 6.1-IC "Secciones de firme" (ORDEN FOM/3460/2003), a rolda estaría nunha categoría de tráfico de clase T2.

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO     | T00     | T0                 | T1               | T2             |
|---------------------------------|---------|--------------------|------------------|----------------|
| IMDp<br>(vehículos pesados/día) | ≥ 4 000 | < 4 000<br>≥ 2 000 | < 2 000<br>≥ 800 | < 800<br>≥ 200 |

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO     | T31            | T32           | T41          | T42  |
|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|------|
| IMDp<br>(vehículos pesados/día) | < 200<br>≥ 100 | < 100<br>≥ 50 | < 50<br>≥ 25 | < 25 |

4. NIVEL DE SERVIZO E CAPACIDADE

4.1. Introducción e metodoloxía

Este apartado ten como obxectivo valorar a capacidade e nivel de servizo da Rolda sur-oeste de Ordes proxectada.







A capacidade representa a cantidade máxima de vehículos que poden circular por unha sección determinada durante un período de tempo dado para unhas condicións reais coñecidas de pavimento tráfico e regulación.

O nivel de servizo é unha medida cualitativa das condicións de circulación, que ten en conta o efecto de factores tales como a velocidade e o tempo de recorrido, a seguridade, a comodidade de condución e os custos de funcionamento.

A maneira de combinar estes factores depende do tipo ou elemento da estrada que se estea a considerar, polo que, a definición de cada nivel de servizo particular é distinta dependendo do tipo de estrada, autoestrada, rotonda, etc.

Empréganse 6 niveis de servizo que se designan, de mellor a peor, polas letras maiúsculas de "A" a "F" e cuxas características de circulación se describen na seguinte táboa:



| NIVEL DE SERVICIO | CONDICIÓN DO FLUXO  | DESCRIPCIÓN DA CIRCULACIÓN   |
|-------------------|---|--|
| A                 |    | Alta calidade do servizo. O tráfico flúe libremente con pouca ou ningunha restricción de velocidade ou manobra<br><b>NON HAI DEMORAS</b>   |
| B                 |    | O tráfico é estable e flúe libremente. A capacidade de manobra atópase tan solo levemente restrinxida.<br><b>NON HAI DEMORAS</b>   |
| C                 |    | Mantense en zona estable, pero moitos condutores comezan a sentir restricións na súa liberdade para seleccionar a súa propia velocidade, e a liberdade de manobra está restrinxida. Os condutores deben ser máis coidadosos nos cambios de carril.<br><b>DEMORAS MÍNIMAS</b> |
| D                 |    | A velocidade diminúe lixeiramente e aumenta a densidade. A liberdade de movementos atópase notablemente limitada.<br><b>DEMORAS MÍNIMAS</b>  |
| E                 |   | Proximidade dos vehículos entre si, con pouco espazo para manobras. A comodidade dos condutores é escasa.<br><b>DEMORAS SIGNIFICATIVAS</b>   |
| F                 |  | Tráfico moi conxestionado con atascos, especialmente nas áreas donde os vehículos conflúen.<br><b>DEMORAS SIGNIFICATIVAS</b>   |

Na táboa 7.1 da Norma 3.1 – IC Trazado, da Instrución de Estradas, indícase o nivel de servizo no ano horizonte na hora punta para cada tipo de vía.

| CLASE DE CARRETERA     | VELOCIDAD DE PROYECTO<br>(V <sub>p</sub> )<br>(km/h) | ANCHO (m)   |                      |                    |                 | NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE |
|------------------------|--|-------------|----------------------|--------------------|-----------------|---|
|                        |  | CARRILES    | ARCENES              |                    | BERMAS (MÍNIMO) |   |
|                        |  |             | INTERIOR / IZQUIERDO | EXTERIOR / DERECHO |                 |   |
| Autopista y autovía    | 140, 130 y 120                                       | 3,50        | 1,00 / 1,50          | 2,50               | 1,00            | C   |
|                        | 110 y 100  | 3,50        | 1,00 / 1,50          | 2,50               | 1,00            | D   |
|                        | 90 y 80  | 3,50        | 1,00                 | 2,50               | 1,00            | D   |
| Carretera multicarril  | 100  | 3,50        | 1,00 / 1,50          | 2,50               | 1,00            | D   |
|                        | 90 y 80  | 3,50        | 1,00                 | 2,50               | 1,00            | D   |
|                        | 70 y 60  | 3,50        | 0,50 / 1,00          | 1,50 / 2,50        | 1,00            | E   |
|                        | 50 y 40  | 3,25 a 3,50 | 0,50 / 1,00          | 1,00 / 1,50        | 0,50            | E   |
| Carretera convencional | 100  | 3,50        | 2,50                 |                    | 1,00            | D   |
|                        | 90 y 80  | 3,50        | 1,50                 |                    | 1,00            | D   |
|                        | 70 y 60  | 3,50        | 1,00 / 1,50          |                    | 0,75            | E   |
|                        | 50 y 40  | 3,00 a 3,50 | 0,50 / 1,00          |                    | 0,50            | E   |

Os resultados obtidos nos apartados seguintes estimáronse aplicando a metodoloxía do documento Highway Capacity Manual 2010, en adiante HCM 2010, desenrolado polo Transportantion Research (TRB) de EEUU, que constitúe unha valiosa ferramenta para a determinación das capacidades e niveis de servizo dos diversos elementos dunha rede de transporte, e é a metodoloxía máis coñecida e empregada en todo o mundo.

A metodoloxía empregada pola HCM 2010 establece 3 clases de estradas de dous carrís, segundo a función que desempeñan dentro da estrutura viaria:

- Estradas de dous carrís “clase I”, serán aquelas nas que os usuarios esperan poder circular a velocidades relativamente elevadas. Serán consideradas clase I as rutas interurbanas principais, as vías principias de conexión entre áreas con importante xeración de tráfico, os traxectos recorridos diariamente cara o lugar de traballo e as vías principais de conexión pertencentes a redes estatais e nacionais. Estas atenderán maiormente a desprazamentos de larga distancia ou proporcionarán conexión entre outro tipo de vías que atendas a este tipo de desprazamentos.
- Estradas de dous carrís “clase II”, son aquelas nas que os usuarios non esperan necesariamente poder desprazarse a velocidades elevadas. Calquera estrada de dous carrís que sirva de acceso a estradas de clase I, que sirva como ruta de tipo paisaxístico ou turístico (e non como vía principal), ou que atravesese terreos accidentados (onde circular a unha velocidade elevada resultaría imposible) será clasificada como clase II. Estas atenderan frecuentemente a desprazamentos de recorrido relativamente curtos, representando así mesmo treitos iniciais ou finais de percorridos máis longos ou onde os desprazamentos por ocio e o turismo xogan un papel importante.
- Estradas de dous carrís “clase III”, son aquelas que atenden a áreas cun grado de desenvolvemento moderado. Estas poderían corresponder a treitos de estradas de clase I e II que discorran a través de pequenas poboacións ou de zonas turísticas. Nelas mestúrase a miúdo o tráfico de carácter local co tráfico de paso, sendo a súa densidade de accesos non semaforizados claramente superior ó dun área puramente rural. Unha estrada de clase III podería corresponder con treitos longos que crucen áreas turísticas extensas dotados tamén cunha alta densidade de accesos. Soen presentar frecuentemente límites de velocidade máis reducidos, circunstancia que reflicte un nivel de actividade máis elevado.

A metodoloxía empregada incorpora tres medidas do grado de eficiencia da circulación que determinarán o NS e a capacidade para o modo automóbil:

- VMR (velocidade media do recorrido): é un reflexo da mobilidade en estradas de dous carrís. Defínese como a lonxitude do treito dividido polo tempo medio de percorrido empregado polos vehículos en atravesalo, para o período de análise considerado (normalmente 15 minutos).
- PTS (porcentaxe de tempo seguindo): é un reflexo do grado de liberdade para manobrar, así como do confort e da conveniencia da viaxe. É igual á porcentaxe media do tempo no que os vehículos deben viaxar en grupo detrás de vehículos máis lentos debido á imposibilidade de adiantar. Debido á gran dificultade que presenta medir en campo esta variable, un parámetro que podería substituílo sería a porcentaxe de vehículos que se desprazan a intervalos de seguimento inferiores a 3 segundos medidos nunha localización representativo do treito a analizar.
- PVL, ou porcentaxe de VL: representa a capacidade dos vehículos para desprazarse a unha velocidade similar á máxima velocidade permitida (ou próxima a ela).

En estradas de clase I, a velocidade e a demora debida ás restricións de adiantamento representan dous parámetros importantes para os usuarios. Por iso neste tipo de estradas o NS será definido en termos de VMR e PTS. Nas estradas de clase II, a velocidade media de recorrido non representa un aspecto importante para os condutores. Por iso, o NS en elas virá definido en termos de PTS unicamente. En estradas de clase III, circular a unha velocidade elevada non representa unha expectativa para o usuario. Debido a que a lonxitude dos treitos dunha estrada de clase III é xeralmente limitada, as restricións de adiantamento non representan tampouco unha preocupación importante,. Neste caso os condutores desexarían poder conseguir avanzar de forma continuada e constante, circulando a unha velocidade igual a máxima permitida (ou próxima a esta). Por este motivo, neste tipo de estradas empregarase o PVL para definir o NS.

Na seguinte táboa reflíctense os criterios adoptados para definir os diferentes NS en estradas de dous carrís:

| NS | CLASE I    |         | CLASE II | CLASE III |
|----|------------|---------|----------|-----------|
|    | VMR (km/h) | PTS (%) | PTS (%)  | PVL (%)   |
| A  | >90        | ≤35     | ≤40      | >91,7     |
| B  | 82-90      | 35-50   | 40-55    | 83,3-91,7 |
| C  | 74-80      | 50-65   | 55-70    | 75,0-83,3 |
| D  | 65-74      | 65-80   | 70-85    | 66,7-75,0 |
| E  | ≤65        | >80     | >85      | ≤66,7     |

Tendo en conta que esta clasificación está baseada nas características e na xerarquía das estradas estadounidenses, e que a súa equivalencia ó sistema viario que nos ocupa non é sinxelo, considérase adecuada a equiparación das súas características cunha estrada de clase II, polo que, a definición do nivel de servizo realizarase atendendo ó valor do parámetro PTS.

4.2.Estudo de tráfico

Calcúlase unha IMD de 2.584 veh/día por sentido.

Configurouse unha folla de cálculo na que se foron introducindo as diferentes variables obtidas, tanto do estudo de tráfico da estrada como das táboas que proporciona o HCM 2010 e que permitirá coñecer a capacidade da estrada proxectada.

Divídese o trazado en 3 zonas diferenciadas, por contar con diferentes casuísticas. En sentido crecente de p.p.q.q. o primeiro tramo estudado ten pendente positiva, o segundo tramo estudado ten pendente negativa

e o terceiro e último ten, de novo, pendente positiva. Consecuentemente, as hipóteses de partida, que serán de aplicación ao longo do proceso de cálculo son:

- Analízanse os dous sentidos nunha táboa por sentido de circulación.
- Utilizaranse parámetros da táboa para terreo chan ou pendentes específicas descendentes, ou consideraranse as particularidades para ramplas específicas ascendentes, dependendo do sentido da pendente e o tramo de estudo.
- Considéranse non permitidos os xiros á esquerda e realízase o estudo considerando o seguinte:

|          | PK inicial | PK final | Pendente | Carril de adiantamento proposto |
|----------|------------|----------|----------|---------------------------------|
| Treito 1 | 0+000      | 0+441    | ↑        | CREC                            |
| Treito 2 | 0+442      | 1+341    | ↓        | DECR                            |
| Treito 3 | 1+403      | 1+822    | ↑        | CREC                            |

- Tomarase como intensidade en hora punta a I<sub>H</sub>=10% da IMD total da estrada e un reparto por sentidos do 50%.
- O nivel de servizo avaliarase empregando o parámetro PTS por tratarse dunha estrada de clase II.

O proceso de análise basearase en calcular o nivel de servizo do treito da estrada e a súa capacidade.

Para o factor de hora punta (FHP), adóptase o valor recomendado na táboa 15-5 do Manual de Capacidade: FHP=0,88

Móstranse os cálculos para as dimensións proxectadas, tendo en conta que, debido ao **elevado tráfico de vehículos pesados**, decídese considerar un **carril adicional para circulación rápida nos treitos con pendentes positivas**.

| Required Data                         | Recommended Default Value                   | Relevant Modes |
|---------------------------------------|---|----------------|
| <i>Geometric Data</i>                 |   |                |
| Highway class                         | Must select as appropriate                  | Auto           |
| Lane width                            | 12 ft                                       | Auto, bicycle  |
| Shoulder width                        | 6 ft  | Auto, bicycle  |
| Access-point density (one side)       | Classes I and II: 8/mi, Class III: 16/mi    | Auto           |
| Terrain                               | Level or rolling                            | Auto           |
| Percent no-passing zone <sup>a</sup>  | Level: 20%, rolling: 40%, more extreme: 80% | Auto           |
| Speed limit                           | Speed limit                                 | Bicycle        |
| Base design speed                     | Speed limit + 10 mi/h                       | Auto           |
| Length of passing lane (if present)   | Must be site-specific                       | Auto           |
| Pavement condition                    | 4 on FHWA 5-point rating scale (good)       | Bicycle        |
| <i>Demand Data</i>                    |   |                |
| Hourly automobile volume              | Must be site-specific                       | Auto, bicycle  |
| Length of analysis period             | 15 min (0.25 h)                             | Auto, bicycle  |
| Peak hour factor                      | 0.88  | Auto, bicycle  |
| Directional split                     | 60/40                                       | Auto, bicycle  |
| Heavy vehicle percentage <sup>b</sup> | 6% trucks                                   | Auto, bicycle  |
| Percent occupied on-highway parking   | 0%  | Bicycle        |

Táboa 15-5. Datos de entrada e valores por defecto para as estradas de dous carrís.



Segundo a figura 15-16 do HCM o factor por axuste a aplicar en treitos que presenten pendentes específicas descendentes é igual a 1.00, como se se tratara dun terreo chan.

| Directional Demand Flow Rate, $v_{vph}$ (veh/h) | Level Terrain and Specific Downgrades | Rolling Terrain |
|---|---------------------------------------|-----------------|
| ≤100  | 1.00                                  | 0.73            |
| 200   | 1.00                                  | 0.80            |
| 300   | 1.00                                  | 0.85            |
| 400   | 1.00                                  | 0.90            |
| 500   | 1.00                                  | 0.96            |
| 600   | 1.00                                  | 0.97            |
| 700   | 1.00                                  | 0.99            |
| 800   | 1.00                                  | 1.00            |
| ≥900  | 1.00                                  | 1.00            |

Táboa 15-16. Factor de axuste por tipo de terreo

Empregaremos a táboa 15-17 para obter o factor de axuste no caso da pendente crecente do sentido oposto, aplicando a interpolación lineal para obter os valores correspondentes a cada unha das pendentes e lonxitudes contempladas:

|          | Lonxitude | Pendente |
|----------|-----------|----------|
| Treito 1 | 155,5 m   | 7,0% ↑   |
| Treito 2 | 689,9 m   | 3,1% ↓   |
| Treito 3 | 171,0 m   | 5,2% ↑   |

| Grade (%)    | Grade Length (mi) | Directional Demand Flow Rate, $v_{vph}$ (veh/h) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|-------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |                   | ≤100  | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | ≥900 |
| ≥3<br><3.5   | 0.25              | 1.00  | 0.99 | 0.97 | 0.96 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 |
|              | 0.50              | 1.00  | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 |
|              | 0.75              | 1.00  | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 |
|              | 1.00              | 1.00  | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 |
|              | 1.50              | 1.00  | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
|              | 2.00              | 1.00  | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 |
|              | 3.00              | 1.00  | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.96 | 0.96 |
| ≥3.5<br><4.5 | ≥4.00             | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 |
|              | 0.25              | 1.00  | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.94 | 0.93 | 0.93 | 0.92 | 0.92 |
|              | 0.50              | 1.00  | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.96 | 0.95 |
|              | 0.75              | 1.00  | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.96 | 0.96 |
|              | 1.00              | 1.00  | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
|              | 1.50              | 1.00  | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
|              | 2.00              | 1.00  | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| ≥4.5<br><5.5 | 3.00              | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|              | ≥4.00             | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|              | 0.25              | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.97 |
|              | ≥0.50             | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|              | ≥5.5              | All   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Táboa 15-17. Factor de axuste por tipo de terreo en ramplas ↑ específicas

Entrando coa demanda no período de análise considerado,  $I_{vph}=I_H/FPH$ , obtense o factor de corrección que permita avaliar o efecto dos vehículos pesados. Como non se posúen datos disgregados da proporción de vehículos de recreo no treito en estudo, non se considera relevante a súa existencia.

| Vehicle Type  | Directional Demand Flow Rate, $v_{vph}$ (veh/h) | Level and Specific Downgrade |         |
|---------------|---|------------------------------|---------|
|               |   | Downgrade                    | Rolling |
| Trucks, $E_T$ | ≤100  | 1.1                          | 1.9     |
|               | 200   | 1.1                          | 1.8     |
|               | 300   | 1.1                          | 1.7     |
|               | 400   | 1.1                          | 1.6     |
|               | 500   | 1.0                          | 1.4     |
|               | 600   | 1.0                          | 1.2     |
|               | 700   | 1.0                          | 1.0     |
|               | 800   | 1.0                          | 1.0     |
|               | ≥900  | 1.0                          | 1.0     |
| RVs, $E_R$    | All   | 1.0                          | 1.0     |

Táboa 15-18. Factor de axuste por vehículos pesados

Para o outro sentido considerado haberá que empregar o valor da táboa 15-19 co fin de tomar en consideración o efecto rampla nos vehículos pesados.

| Grade (%)                                      | Grade Length (mi) | Directional Demand Flow Rate, $v_{vph}$ (veh/h) |     |     |     |     |     |     |     |      |
|--|-------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|  |                   | ≤100  | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | ≥900 |
| Passenger Car Equivalents for Trucks ( $E_T$ ) |                   |   |     |     |     |     |     |     |     |      |
| ≥3<br><3.5                                     | ≤2.00             | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 3.00              | 1.5   | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | ≥4.00             | 1.6   | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
| ≥3.5<br><4.5                                   | ≤1.00             | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 1.50              | 1.1   | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 2.00              | 1.6   | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 3.00              | 1.8   | 1.4 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2  |
|  | ≥4.00             | 2.1   | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4  |
| ≥4.5<br><5.5                                   | ≤1.00             | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 1.50              | 1.1   | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2  |
|  | 2.00              | 1.7   | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.3  |
|  | 3.00              | 2.4   | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 1.7  |
|  | ≥4.00             | 3.5   | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.8  |
| ≥5.5<br><6.5                                   | ≤0.75             | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 1.00              | 1.0   | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2  |
|  | 1.50              | 1.5   | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6  |
|  | 2.00              | 1.9   | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.8  |
|  | 3.00              | 3.4   | 3.2 | 3.0 | 2.9 | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 1.9 | 1.9  |
|  | ≥4.00             | 4.5   | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.0 | 2.0  |
| ≥6.5   | ≤0.50             | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |
|  | 0.75              | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0  |
|  | 1.00              | 1.3   | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.4  |
|  | 1.50              | 2.1   | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0  |
|  | 2.00              | 2.9   | 2.8 | 2.7 | 2.7 | 2.4 | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 2.3  |
|  | 3.00              | 4.2   | 3.9 | 3.7 | 3.6 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | 2.2 | 2.2  |
|  | ≥4.00             | 5.0   | 4.6 | 4.4 | 4.2 | 3.3 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.5  |
| Passenger Car Equivalents for RVs ( $E_R$ )    |                   |   |     |     |     |     |     |     |     |      |
| All  | All               | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  |

Táboa 15-19. Factor de axuste por vehículos pesados en ramplas ↑ específicas

Empregarase a táboa 15-20 para obter a porcentaxe de tempo de persecución en condicións ideais e mediante a táboa 15-21 obteremos o factor de corrección por efecto das prohibicións de adelantamento considerando un reparto do 50% para cada sentido.

| Opposing Demand Flow Rate, $v_o$ (pc/h) | Coefficient $a$ | Coefficient $b$ |
|---|-----------------|-----------------|
| ≤200                                    | -0.0014         | 0.973           |
| 400                                     | -0.0022         | 0.923           |
| 600                                     | -0.0033         | 0.870           |
| 800                                     | -0.0045         | 0.833           |
| 1,000                                   | -0.0049         | 0.829           |
| 1,200                                   | -0.0054         | 0.825           |
| 1,400                                   | -0.0058         | 0.821           |
| ≥1,600                                  | -0.0062         | 0.817           |

Táboa 15-20. Coeficientes para estimar PTSB

| Total Two-Way Flow Rate,<br>$v = v_d + v_o$ (pc/h) | Percent No-Passing Zones |      |      |      |      |      |
|--|--------------------------|------|------|------|------|------|
|  | 0                        | 20   | 40   | 60   | 80   | 100  |
| Directional Split = 50/50                          |                          |      |      |      |      |      |
| ≤200   | 9.0                      | 29.2 | 43.4 | 49.4 | 51.0 | 52.6 |
| 400  | 16.2                     | 41.0 | 54.2 | 61.6 | 63.8 | 65.8 |
| 600  | 15.8                     | 38.2 | 47.8 | 53.2 | 55.2 | 56.8 |
| 800  | 15.8                     | 33.8 | 40.4 | 44.0 | 44.8 | 46.6 |
| 1,400  | 12.8                     | 20.0 | 23.8 | 26.2 | 27.4 | 28.6 |
| 2,000  | 10.0                     | 13.6 | 15.8 | 17.4 | 18.2 | 18.8 |
| 2,600  | 5.5                      | 7.7  | 8.7  | 9.5  | 10.1 | 10.3 |
| 3,200  | 3.3                      | 4.7  | 5.1  | 5.5  | 5.7  | 6.1  |
| Directional Split = 60/40                          |                          |      |      |      |      |      |
| ≤200   | 11.0                     | 30.6 | 41.0 | 51.2 | 52.3 | 53.5 |
| 400  | 14.6                     | 36.1 | 44.8 | 53.4 | 55.0 | 56.3 |
| 600  | 14.8                     | 36.9 | 44.0 | 51.1 | 52.8 | 54.6 |
| 800  | 13.6                     | 28.2 | 33.4 | 38.6 | 39.9 | 41.3 |
| 1,400  | 11.8                     | 18.9 | 22.1 | 25.4 | 26.4 | 27.3 |
| 2,000  | 9.1                      | 13.5 | 15.6 | 16.0 | 16.8 | 17.3 |
| 2,600  | 5.9                      | 7.7  | 8.6  | 9.6  | 10.0 | 10.2 |
| Directional Split = 70/30                          |                          |      |      |      |      |      |
| ≤200   | 9.9                      | 28.1 | 38.0 | 47.8 | 48.5 | 49.0 |
| 400  | 10.6                     | 30.3 | 38.6 | 46.7 | 47.7 | 48.8 |
| 600  | 10.9                     | 30.9 | 37.5 | 43.9 | 45.4 | 47.0 |
| 800  | 10.3                     | 23.6 | 28.4 | 33.3 | 34.5 | 35.5 |
| 1,400  | 8.0                      | 14.6 | 17.7 | 20.8 | 21.6 | 22.3 |
| 2,000  | 7.3                      | 9.7  | 11.7 | 13.3 | 14.0 | 14.5 |
| Directional Split = 80/20                          |                          |      |      |      |      |      |
| ≤200   | 8.9                      | 27.1 | 37.1 | 47.0 | 47.4 | 47.9 |
| 400  | 6.6                      | 26.1 | 34.5 | 42.7 | 43.5 | 44.1 |
| 600  | 4.0                      | 24.5 | 31.3 | 38.1 | 39.1 | 40.0 |
| 800  | 3.8                      | 18.5 | 23.5 | 28.4 | 29.1 | 29.9 |
| 1,400  | 3.5                      | 10.3 | 13.3 | 16.3 | 16.9 | 32.2 |
| 2,000  | 3.5                      | 7.0  | 8.5  | 10.1 | 10.4 | 10.7 |
| Directional Split = 90/10                          |                          |      |      |      |      |      |
| ≤200   | 4.6                      | 24.1 | 33.6 | 43.1 | 43.4 | 43.6 |
| 400  | 0.0                      | 20.2 | 28.3 | 36.3 | 36.7 | 37.0 |
| 600  | -3.1                     | 16.8 | 23.5 | 30.1 | 30.6 | 31.1 |
| 800  | -2.8                     | 10.5 | 15.2 | 19.9 | 20.3 | 20.8 |
| 1,400  | -1.2                     | 5.5  | 8.3  | 11.0 | 11.5 | 11.9 |

Táboa 15-21. Factor de axuste por % de non adiantamento

ROLDA SUR-OESTE DE ORDES P.Q. 0+000 - 0+441. SENTIDO CRECENTE PP.QQ.

I. Porcentaxe do tempo seguindo a outro vehículo

$$PTS_d = PTSB_d + f_{na,PTS} * (I_{ci,d,PTS} / (I_{ci,d,PTS} + I_{ci,o,PTS}))$$

% tempo seguindo a outro vehículo (PTS<sub>d</sub>) 39,16

1. Porcentaxe de persecución en condiciones ideais (PTSB<sub>d</sub>)

$$PTSB_d = 100 * [1 - \exp(a \{I_{ci,d}\}^b)]$$

% tiempo persecución cond. ideais (PTSB<sub>d</sub>) 31,29

a = -0,0017

b = 0,949

2. Intensidade

$$I_{ci,i,PTS} = I_{H,r,i} / (FHP * f_{i,PTS} * f_{VP,PTS})$$

I<sub>ci,d,PTS</sub> (sentido directo) 295,00

I<sub>ci,o,PTS</sub> (sentido oposto) 297,00

I<sub>ci,PTS</sub> (ambos sentidos) 592,00

FHP 0,88

2.1. Intensidade

Tomarase a I<sub>H</sub> max para o ano horizonte

Intensidade en hora punta (I<sub>H</sub>) (veh/h) 517,00

Porcentaxe reparto sentido directo 50%

Porcentaxe reparto sentido oposto 50%

I<sub>H,r,d</sub> (Intensidade en sentido directo (veh/h)) 259,00

I<sub>H,r,o</sub> (Intensidade en sentido oposto (veh/h)) 258,00

2.2. Factor de corrección por tipo de terreo (f<sub>i,PTS</sub>)

Tipo de Terreo Pendente ↑

f<sub>i,PTS</sub> (sentido directo) 1,00

f<sub>i,PTS</sub> (sentido oposto) 1,00

2.3. Factor de corrección por efecto dos vehículos pesados

$$f_{VP,PTS} = 1 / [1 + P_C * (E_C - 1) + P_R * (E_R - 1)]$$

f<sub>VP,PTS</sub> (sentido directo) 1,000

f<sub>VP,PTS</sub> (sentido oposto) 0,989

2.3.1. Porcentaxe de pesados (P<sub>C</sub>)

P<sub>C</sub> 11,50%

2.3.2. Porcentaxe de vehículos de recreo (P<sub>R</sub>)

P<sub>R</sub> 0,00%

2.3.3. Factor de equivalencia dos vehículos pesados (E<sub>C</sub>)

E<sub>C</sub> (sentido directo) 1,00

E<sub>C</sub> (sentido oposto) 1,10

2.3.4. Factor de equivalencia dos vehículos de recreo (E<sub>R</sub>)

E<sub>R</sub> (sentido directo) 1,00

E<sub>R</sub> (sentido oposto) 1,00

3. Corrección por efecto das prohibicións de adiantamento (f<sub>na,PTS</sub>)

% con prohibición de adiantar 0,00

f<sub>na,PTS</sub> 15,80

II. Nivel de servicio

| Nivel de servicio | PTS (%) |
|-------------------|---------|
| A                 | ≤ 35    |
| B                 | >35 ≤50 |
| C                 | >50 ≤65 |
| D                 | >65 ≤80 |
| E                 | >80     |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| PTS (%)           | 39,16 |
| NIVEL DE SERVICIO | B     |



ROLDA SUR-OESTE DE ORDES P.Q. 0+000 - 0+441. SENTIDO DECRECENTE PP.QQ.

I. Porcentaxe do tempo seguindo a outro vehículo

$$PTS_d = PTSB_d + f_{na,PTS} * (I_{ci,d,PTS} / (I_{ci,d,PTS} + I_{ci,o,PTS}))$$

% tempo seguindo a outro vehículo (PTS<sub>d</sub>)

59,79

1. Porcentaxe de persecución en condiciones ideales (PTSB<sub>d</sub>)

$$PTSB_d = 100 * [1 - \exp(a\{I_{ci,d}\}^b)]$$

% tiempo persecución cond. ideais (PTSB<sub>d</sub>)

31,29

a =

-0,0017

b =

0,949

2. Intensidade

$$I_{ci,i,PTS} = I_{H,r,i} / (FHP * f_{t,PTS} * f_{vp,PTS})$$

I<sub>ci,d,PTS</sub> (sentido directo)

295,00

I<sub>ci,o,PTS</sub> (sentido oposto)

297,00

I<sub>ci,PTS</sub> (ambos sentidos)

592,00

FHP

0,88

2.1. Intensidade

Tomarase a IH max para o ano horizonte

Intensidade en hora punta (IH) (veh/h)

517,00

Porcentaxe reparto sentido directo

50%

Porcentaxe reparto sentido oposto

50%

I<sub>H,r,d</sub> (Intensidade en sentido directo (veh/h))

259,00

I<sub>H,r,o</sub> (Intensidade en sentido oposto (veh/h))

258,00

2.2. Factor de corrección por tipo de terreo (f<sub>t,PTS</sub>)

Tipo de Terreo

Pendente ↓

f<sub>t,PTS</sub> (sentido directo)

1,00

f<sub>t,PTS</sub> (sentido oposto)

1,00

2.3. Factor de corrección por efecto dos vehículos pesados

$$f_{vp,PTS} = 1 / [1 + P_C * (E_C - 1) + P_R * (E_R - 1)]$$

f<sub>vp,PTS</sub> (sentido directo)

1,000

f<sub>vp,PTS</sub> (sentido oposto)

0,989

2.3.1. Porcentaxe de pesados (P<sub>C</sub>)

P<sub>C</sub>

11,50%

2.3.2. Porcentaxe de vehículos de recreo (P<sub>R</sub>)

P<sub>R</sub>

0,00%

2.3.3. Factor de equivalencia dos vehículos pesados (E<sub>C</sub>)

E<sub>C</sub> (sentido directo)

1,00

E<sub>C</sub> (sentido oposto)

1,10

2.3.4. Factor de equivalencia dos vehículos de recreo (E<sub>R</sub>)

E<sub>R</sub> (sentido directo)

1,00

E<sub>R</sub> (sentido oposto)

1,00

3. Corrección por efecto das prohibicións de adelantamento (f<sub>np,PTS</sub>)

% con prohibición de adelantar

100,00

f<sub>na,PTS</sub>

57,20

II. Nivel de servicio

| Nivel de servicio | PTS (%) |
|-------------------|---------|
| A                 | ≤ 35    |
| B                 | >35 ≤50 |
| C                 | >50 ≤65 |
| D                 | >65 ≤80 |
| E                 | >80     |

PTS (%)

59,79

NIVEL DE SERVICIO

C

ROLDA SUR-OESTE DE ORDES P.Q. 0+442 - 1+341. SENTIDO CRECENTE PP.QQ.

I. Porcentaxe do tempo seguindo a outro vehículo

$$PTS_d = PTSB_d + f_{na,PTS} * (I_{ci,d,PTS} / (I_{ci,d,PTS} + I_{ci,o,PTS}))$$

% tempo seguindo a outro vehículo (PTS<sub>d</sub>)

60,08

1. Porcentaxe de persecución en condiciones ideales (PTSB<sub>d</sub>)

$$PTSB_d = 100 * [1 - \exp(a\{I_{ci,d}\}^b)]$$

% tiempo persecución cond. ideais (PTSB<sub>d</sub>)

31,54

a =

-0,0017

b =

0,949

2. Intensidade

$$I_{ci,i,PTS} = I_{H,r,i} / (FHP * f_{t,PTS} * f_{vp,PTS})$$

I<sub>ci,d,PTS</sub> (sentido directo)

298,00

I<sub>ci,o,PTS</sub> (sentido oposto)

297,00

I<sub>ci,PTS</sub> (ambos sentidos)

595,00

FHP

0,88

2.1. Intensidade

Tomarase a IH max para o ano horizonte

Intensidade en hora punta (IH) (veh/h)

517,00

Porcentaxe reparto sentido directo

50%

Porcentaxe reparto sentido oposto

50%

I<sub>H,r,d</sub> (Intensidade en sentido directo (veh/h))

259,00

I<sub>H,r,o</sub> (Intensidade en sentido oposto (veh/h))

258,00

2.2. Factor de corrección por tipo de terreo (f<sub>t,PTS</sub>)

Tipo de Terreo

Pendente ↓

f<sub>t,PTS</sub> (sentido directo)

1,00

f<sub>t,PTS</sub> (sentido oposto)

0,99

2.3. Factor de corrección por efecto dos vehículos pesados

$$f_{vp,PTS} = 1 / [1 + P_C * (E_C - 1) + P_R * (E_R - 1)]$$

f<sub>vp,PTS</sub> (sentido directo)

0,989

f<sub>vp,PTS</sub> (sentido oposto)

1,000

2.3.1. Porcentaxe de pesados (P<sub>C</sub>)

P<sub>C</sub>

11,50%

2.3.2. Porcentaxe de vehículos de recreo (P<sub>R</sub>)

P<sub>R</sub>

0,00%

2.3.3. Factor de equivalencia dos vehículos pesados (E<sub>C</sub>)

E<sub>C</sub> (sentido directo)

1,10

E<sub>C</sub> (sentido oposto)

1,00

2.3.4. Factor de equivalencia dos vehículos de recreo (E<sub>R</sub>)

E<sub>R</sub> (sentido directo)

1,00

E<sub>R</sub> (sentido oposto)

1,00

3. Corrección por efecto das prohibicións de adelantamento (f<sub>np,PTS</sub>)

% con prohibición de adelantar

100,00

f<sub>na,PTS</sub>

57,00

II. Nivel de servicio

| Nivel de servicio | PTS (%) |
|-------------------|---------|
| A                 | ≤ 35    |
| B                 | >35 ≤50 |
| C                 | >50 ≤65 |
| D                 | >65 ≤80 |
| E                 | >80     |

PTS (%)

60,08

NIVEL DE SERVICIO

C

ROLDA SUR-OESTE DE ORDES P.Q. 0+442 - 1+341. SENTIDO DECRECENTE PP.QQ.

I. Porcentaxe do tempo seguindo a outro vehículo

|  |   |       |
|--|---|-------|
| $PTS_d = PTSB_d + f_{na,PTS} * (I_{ci,d,PTS} / (I_{ci,d,PTS} + I_{ci,o,PTS}))$ | % tempo seguindo a outro vehículo (PTS <sub>d</sub> ) | 39,64 |
|--|---|-------|

1. Porcentaxe de persecución en condiciones ideais (PTSB<sub>d</sub>)

|  |  |         |
|--|--|---------|
| $PTSB_d = 100 * [1 - \exp(a\{I_{ci,d}\}^b)]$ | % tiempo persecución cond. ideais (PTSB <sub>d</sub> ) | 31,68   |
|  | a =  | -0,0017 |
|  | b =  | 0,950   |

2. Intensidade

|   |                                  |        |
|---|----------------------------------|--------|
| $I_{ci,i,PTS} = I_{H,r,i} / (FHP * f_{t,PTS} * f_{VP,PTS})$ | $I_{ci,d,PTS}$ (sentido directo) | 298,00 |
|   | $I_{ci,o,PTS}$ (sentido oposto)  | 294,00 |
|   | $I_{ci,PTS}$ (ambos sentidos)    | 592,00 |
|   | FHP                              | 0,88   |

2.1. Intensidade

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Tomarase a IH max para o ano horizonte | Intensidade en hora punta (IH) (veh/h)               | 517,00 |
|  | Porcentaxe reparto sentido directo                   | 50%    |
|  | Porcentaxe reparto sentido oposto                    | 50%    |
|  | $I_{H,r,d}$ (Intensidade en sentido directo (veh/h)) | 259,00 |
|  | $I_{H,r,o}$ (Intensidade en sentido oposto (veh/h))  | 258,00 |

2.2. Factor de corrección por tipo de terreo (f<sub>t,PTS</sub>)

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Tipo de Terreo                       | Pendente ↑ |
| f <sub>t,PTS</sub> (sentido directo) | 1,00       |
| f <sub>t,PTS</sub> (sentido oposto)  | 1,00       |

2.3. Factor de corrección por efecto dos vehículos pesados

|  |                                       |       |
|--|---------------------------------------|-------|
| $f_{VP,PTS} = 1 / [1+P_C*(E_C - 1) + P_R * (E_R-1)]$ | f <sub>VP,PTS</sub> (sentido directo) | 0,989 |
|  | f <sub>VP,PTS</sub> (sentido oposto)  | 1,000 |

2.3.1. Porcentaxe de pesados (P<sub>C</sub>)

|                |        |
|----------------|--------|
| P <sub>C</sub> | 11,50% |
|----------------|--------|

2.3.2. Porcentaxe de vehículos de recreo (P<sub>R</sub>)

|                |       |
|----------------|-------|
| P <sub>R</sub> | 0,00% |
|----------------|-------|

2.3.3. Factor de equivalencia dos vehículos pesados (E<sub>C</sub>)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| E <sub>C</sub> (sentido directo) | 1,10 |
| E <sub>C</sub> (sentido oposto)  | 1,00 |

2.3.4. Factor de equivalencia dos vehículos de recreo (E<sub>R</sub>)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| E <sub>R</sub> (sentido directo) | 1,00 |
| E <sub>R</sub> (sentido oposto)  | 1,00 |

3. Corrección por efecto das prohibicións de adelantamento (f<sub>np,PTS</sub>)

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| % con prohibición de adelantar | 0,00  |
| f <sub>na,PTS</sub>            | 15,80 |

II. Nivel de servicio

|                   |         |                   |       |
|-------------------|---------|-------------------|-------|
| Nivel de servicio | PTS (%) | PTS (%)           | 39,64 |
| A                 | ≤ 35    | NIVEL DE SERVICIO | B     |
| B                 | >35 ≤50 |                   |       |
| C                 | >50 ≤65 |                   |       |
| D                 | >65 ≤80 |                   |       |
| E                 | >80     |                   |       |

ROLDA SUR-OESTE DE ORDES P.Q. 1+403 - 1+822. SENTIDO CRECENTE PP.QQ.

I. Porcentaxe do tempo seguindo a outro vehículo

|  |   |       |
|--|---|-------|
| $PTS_d = PTSB_d + f_{na,PTS} * (I_{ci,d,PTS} / (I_{ci,d,PTS} + I_{ci,o,PTS}))$ | % tempo seguindo a outro vehículo (PTS <sub>d</sub> ) | 39,16 |
|--|---|-------|

1. Porcentaxe de persecución en condiciones ideais (PTSB<sub>d</sub>)

|  |  |         |
|--|--|---------|
| $PTSB_d = 100 * [1 - \exp(a\{I_{ci,d}\}^b)]$ | % tiempo persecución cond. ideais (PTSB <sub>d</sub> ) | 31,29   |
|  | a =  | -0,0017 |
|  | b =  | 0,949   |

2. Intensidade

|   |                                  |        |
|---|----------------------------------|--------|
| $I_{ci,i,PTS} = I_{H,r,i} / (FHP * f_{t,PTS} * f_{VP,PTS})$ | $I_{ci,d,PTS}$ (sentido directo) | 295,00 |
|   | $I_{ci,o,PTS}$ (sentido oposto)  | 297,00 |
|   | $I_{ci,PTS}$ (ambos sentidos)    | 592,00 |
|   | FHP                              | 0,88   |

2.1. Intensidade

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Tomarase a IH max para o ano horizonte | Intensidade en hora punta (IH) (veh/h)               | 517,00 |
|  | Porcentaxe reparto sentido directo                   | 50%    |
|  | Porcentaxe reparto sentido oposto                    | 50%    |
|  | $I_{H,r,d}$ (Intensidade en sentido directo (veh/h)) | 259,00 |
|  | $I_{H,r,o}$ (Intensidade en sentido oposto (veh/h))  | 258,00 |

2.2. Factor de corrección por tipo de terreo (f<sub>t,PTS</sub>)

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Tipo de Terreo                       | Pendente ↑ |
| f <sub>t,PTS</sub> (sentido directo) | 1,00       |
| f <sub>t,PTS</sub> (sentido oposto)  | 1,00       |

2.3. Factor de corrección por efecto dos vehículos pesados

|  |                                       |       |
|--|---------------------------------------|-------|
| $f_{VP,PTS} = 1 / [1+P_C*(E_C - 1) + P_R * (E_R-1)]$ | f <sub>VP,PTS</sub> (sentido directo) | 1,000 |
|  | f <sub>VP,PTS</sub> (sentido oposto)  | 0,989 |

2.3.1. Porcentaxe de pesados (P<sub>C</sub>)

|                |        |
|----------------|--------|
| P <sub>C</sub> | 11,50% |
|----------------|--------|

2.3.2. Porcentaxe de vehículos de recreo (P<sub>R</sub>)

|                |       |
|----------------|-------|
| P <sub>R</sub> | 0,00% |
|----------------|-------|

2.3.3. Factor de equivalencia dos vehículos pesados (E<sub>C</sub>)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| E <sub>C</sub> (sentido directo) | 1,00 |
| E <sub>C</sub> (sentido oposto)  | 1,10 |

2.3.4. Factor de equivalencia dos vehículos de recreo (E<sub>R</sub>)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| E <sub>R</sub> (sentido directo) | 1,00 |
| E <sub>R</sub> (sentido oposto)  | 1,00 |

3. Corrección por efecto das prohibicións de adelantamento (f<sub>np,PTS</sub>)

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| % con prohibición de adelantar | 0,00  |
| f <sub>na,PTS</sub>            | 15,80 |

II. Nivel de servicio

|                   |         |                   |       |
|-------------------|---------|-------------------|-------|
| Nivel de servicio | PTS (%) | PTS (%)           | 39,16 |
| A                 | ≤ 35    | NIVEL DE SERVICIO | B     |
| B                 | >35 ≤50 |                   |       |
| C                 | >50 ≤65 |                   |       |
| D                 | >65 ≤80 |                   |       |
| E                 | >80     |                   |       |



ROLDA SUR-OESTE DE ORDES P.Q. 1+403 - 1+822. SENTIDO DECRECENTE PP.QQ.

I. Porcentaxe do tempo seguindo a outro vehículo

|  |   |       |
|--|---|-------|
| $PTS_d = PTSB_d + f_{na,PTS} * (I_{ci,d,PTS} / (I_{ci,d,PTS} + I_{ci,o,PTS}))$ | % tempo seguindo a outro vehículo (PTS <sub>d</sub> ) | 59,79 |
|--|---|-------|

1. Porcentaxe de persecución en condiciones ideais (PTSB<sub>d</sub>)

|  |  |         |
|--|--|---------|
| $PTSB_d = 100 * [1 - \exp(a\{I_{ci,d}\}^b)]$ | % tiempo persecución cond. ideais (PTSB <sub>d</sub> ) | 31,29   |
|  | a =  | -0,0017 |
|  | b =  | 0,949   |

2. Intensidade

|   |                                  |        |
|---|----------------------------------|--------|
| $I_{ci,i,PTS} = I_{H,r,i} / (FHP * f_{t,PTS} * f_{VP,PTS})$ | $I_{ci,d,PTS}$ (sentido directo) | 295,00 |
|   | $I_{ci,o,PTS}$ (sentido oposto)  | 297,00 |
|   | $I_{ci,PTS}$ (ambos sentidos)    | 592,00 |
|   | FHP                              | 0,88   |

2.1. Intensidade

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Tomarase a IH max para o ano horizonte | Intensidade en hora punta (IH) (veh/h)               | 517,00 |
|  | Porcentaxe reparto sentido directo                   | 50%    |
|  | Porcentaxe reparto sentido oposto                    | 50%    |
|  | $I_{H,r,d}$ (Intensidade en sentido directo (veh/h)) | 259,00 |
|  | $I_{H,r,o}$ (Intensidade en sentido oposto (veh/h))  | 258,00 |

2.2. Factor de corrección por tipo de terreo (f<sub>t,PTS</sub>)

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Tipo de Terreo                       | Pendente ↓ |
| f <sub>t,PTS</sub> (sentido directo) | 1,00       |
| f <sub>t,PTS</sub> (sentido oposto)  | 1,00       |

2.3. Factor de corrección por efecto dos vehículos pesados

|  |                                       |       |
|--|---------------------------------------|-------|
| $f_{VP,PTS} = 1 / [1 + P_C * (E_C - 1) + P_R * (E_R - 1)]$ | f <sub>VP,PTS</sub> (sentido directo) | 1,000 |
|  | f <sub>VP,PTS</sub> (sentido oposto)  | 0,989 |

2.3.1. Porcentaxe de pesados (P<sub>C</sub>)

|                |        |
|----------------|--------|
| P <sub>C</sub> | 11,50% |
|----------------|--------|

2.3.2. Porcentaxe de vehículos de recreo (P<sub>R</sub>)

|                |       |
|----------------|-------|
| P <sub>R</sub> | 0,00% |
|----------------|-------|

2.3.3. Factor de equivalencia dos vehículos pesados (E<sub>C</sub>)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| E <sub>C</sub> (sentido directo) | 1,00 |
| E <sub>C</sub> (sentido oposto)  | 1,10 |

2.3.4. Factor de equivalencia dos vehículos de recreo (E<sub>R</sub>)

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| E <sub>R</sub> (sentido directo) | 1,00 |
| E <sub>R</sub> (sentido oposto)  | 1,00 |

3. Corrección por efecto das prohibicións de adelantamento (f<sub>np,PTS</sub>)

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| % con prohibición de adelantar | 100,00 |
| f <sub>na,PTS</sub>            | 57,20  |

II. Nivel de servicio

| Nivel de servicio | PTS (%) | PTS (%)           | 59,79 |
|-------------------|---------|-------------------|-------|
| A                 | ≤ 35    | NIVEL DE SERVICIO | C     |
| B                 | >35 ≤50 |                   |       |
| C                 | >50 ≤65 |                   |       |
| D                 | >65 ≤80 |                   |       |
| E                 | >80     |                   |       |

A continuación preséntase a táboa cos resultados de nivel de servizo da estrada en cada un dos treitos considerados:

|          | PK inicial | PK final | CREC   |    | DECR   |       |   |   |
|----------|------------|----------|--------|----|--------|-------|---|---|
|          |            |          | PTS(%) | NS | PTS(%) | NS    |   |   |
| Treito 1 | 0+000      | 0+441    | 39,16  | B  | ↑      | 59,79 | C | ↓ |
| Treito 2 | 0+442      | 1+341    | 60,08  | C  | ↓      | 39,64 | B | ↑ |
| Treito 3 | 1+403      | 1+822    | 39,16  | B  | ↑      | 59,79 | C | ↓ |

Unha estrada convencional de dous carrís terá unha capacidade baixo condicións ideais de 1.700 veh. lix./hora por sentido de circulación. Para determinar a capacidade para condicións reais deberanse de aplicar os factores de axuste adecuados e as seguintes ecuacións:

$C_{r,PTS} = 1.700 \times f_{t,PTS} \times f_{VP,PTS}$

Onde:

C<sub>r,PTS</sub> = capacidade, no sentido analizado, para condicións reais (veh. lix./h), baseada en PTS.

F<sub>t,PTS</sub> = factor de axuste por tipo de terreo para determinar PTS.

F<sub>VP,PTS</sub> = factor de axuste por vehículos pesados para determinar PTS.

O HCM 2010 non establece a capacidade en condicións ideais dunha estrada convencional con carril adicional. No caso dunha estrada multicarril fixa unha capacidade en condicións ideais de 1.900 veh. lix./h por carril para unha velocidade libre de 45 mi/h. Tendo en conta que o treito en estudo non cumpre as condicións dunha estrada multicarril, adoptase unha capacidade total en condicións ideais de 3.200 veh. lix./h.

Tendo en conta o parámetro PTS, os treitos de estrada estudados atópanse nas seguintes capacidades para os sentidos crecente e decrecente de p.p.q.q.:

|          | PK inicial | PK final | CREC       | DECR        |
|----------|------------|----------|------------|-------------|
|          |            |          | Capacidade | Capacidade. |
| Treito 1 | 0+000      | 0+441    | 9,2%       | 17,4%       |
| Treito 2 | 0+442      | 1+341    | 17,5%      | 9,3%        |
| Treito 3 | 1+403      | 1+822    | 9,2%       | 17,4%       |

4.3.Cálculo da capacidade das glorietas

O estudo da capacidade das glorietas realizarase empregando a folla de cálculo “Capacidade Glorieta.xls” proporcionada pola Axencia Galega de Infraestruturas da Xunta de Galicia a partires das estimacións de tráfico do apartado anterior.

Como se pode comprobar nas táboas que se axuntan, as glorietas contan con capacidade suficiente para o tráfico estimado no ano de posta en funcionamento (2027).

Glorieta P.Q. 0+440

</

Glorieta P.Q. 2+055

| DATOS INTENSIDADE RAMAIS |      |           |
|--------------------------|------|-----------|
|                          | IMD  | % Pesados |
| Ramal 1                  | 5168 | 11,5%     |
| Ramal 2                  | 1033 | 2,0%      |
| Ramal 3                  | 2090 | 11,0%     |
| Ramal 4                  | 1881 | 11,0%     |

| Ramal   | IH30 (16%IMD) | Sentido           | Reparto por sentidos |
|---------|---------------|-------------------|----------------------|
| Ramal 1 | 1017          | Entrada<br>Salida | 50%<br>50%           |
| Ramal 2 | 172           | Entrada<br>Salida | 50%<br>50%           |
| Ramal 3 | 408           | Entrada<br>Salida | 50%<br>50%           |
| Ramal 4 | 367           | Entrada<br>Salida | 50%<br>50%           |

|               |     |
|---------------|-----|
| Total Entrada | 982 |
| Total Salida  | 982 |

\* Matriz O-D proporcional ás IH das entradas e salidas dos ramais

| Matriz O-D |     |    |     |     |
|------------|-----|----|-----|-----|
|            | 1   | 2  | 3   | 4   |
| 1          |     | 92 | 219 | 197 |
| 2          | 49  |    | 20  | 18  |
| 3          | 133 | 23 |     | 48  |
| 4          | 117 | 20 | 47  |     |

| DATOS PARA A FÓRMULA DO SETRA                        |  |       |  | CÁLCULOS PARA A FÓRMULA DO SETRA |                                       |     |
|--|--|-------|--|----------------------------------|---------------------------------------|-----|
| DATOS RAMAL 1  |  |       |  |                                  |                                       |     |
| m: anchura do illote deflector (metros)              |  | 7,88  | Tráfico total diante do ramal (Qc) Ramal 1 |                                  | 90                                    |     |
| n: número de carrís de acceso á glorieta neste ramal |  | 2     | Tráfico que sae polo ramal (Qs) Ramal 1    |                                  | 299                                   |     |
|  |  |       |  |                                  | Tráfico molesto do ramal (Qg) Ramal 1 | 185 |
| DATOS RAMAL 2  |  |       |  |                                  |                                       |     |
| m: anchura do illote deflector (metros)              |  | 8,45  | Tráfico total diante do ramal (Qc) Ramal 2 |                                  | 463                                   |     |
| n: número de carrís de acceso á glorieta neste ramal |  | 2     | Tráfico que sae polo ramal (Qs) Ramal 2    |                                  | 135                                   |     |
|  |  |       |  |                                  | Tráfico molesto do ramal (Qg) Ramal 2 | 502 |
| DATOS RAMAL 3  |  |       |  |                                  |                                       |     |
| m: anchura do illote deflector (metros)              |  | 9,86  | Tráfico total diante do ramal (Qc) Ramal 3 |                                  | 264                                   |     |
| n: número de carrís de acceso á glorieta neste ramal |  | 2     | Tráfico que sae polo ramal (Qs) Ramal 3    |                                  | 286                                   |     |
|  |  |       |  |                                  | Tráfico molesto do ramal (Qg) Ramal 3 | 329 |
| DATOS RAMAL 4  |  |       |  |                                  |                                       |     |
| m: anchura do illote deflector (metros)              |  | 13,17 | Tráfico total diante do ramal (Qc) Ramal 4 |                                  | 205                                   |     |
| n: número de carrís de acceso á glorieta neste ramal |  | 1     | Tráfico que sae polo ramal (Qs) Ramal 4    |                                  | 263                                   |     |
|  |  |       |  |                                  | Tráfico molesto do ramal (Qg) Ramal 4 | 226 |
| DATOS GLORIETA                                       |  |       |  |                                  |                                       |     |
| c: anchura do anel de circulación (metros)           |  | 8     |  |                                  |                                       |     |

| Cálculo do tráfico circulante e da capacidade para cada ramal (vehículos/hora) |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
|  | Ramal 1 | Ramal 2 | Ramal 3 | Ramal 4 |
| Tráfico Entrada Ramal  | 509     | 86      | 204     | 184     |
| CAPACIDADE DO RAMAL (GLORIETAS INTERURBANAS)                                   | 1621    | 1321    | 1484    | 1172    |
| Tráfico Entrada Ramal/Capacidade Ramal (% de Capacidade Utilizado)             | 31,4%   | 6,5%    | 13,7%   | 15,7%   |
| ESTADO DA CAPACIDADE DO RAMAL (FORM. SETRA)                                    | OK      | OK      | OK      | OK      |



---

**Anexo nº8 – Trazado**

---

## ÍNDICE

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. OBXECTO .....                     | 1  |
| 2. APLICACIÓN INFORMÁTICA .....      | 1  |
| 3. TRAZADO XEOMÉTRICO.....           | 1  |
| 3.1 PARÁMETROS XEOMÉTRICOS.....      | 1  |
| 3.2 ESTUDO DE VISIBILIDADES .....    | 3  |
| 4. SECCIÓN TIPO .....                | 7  |
| 5. LISTADO DE PLANTA POR EIXOS ..... | 7  |
| 5.1 EJE 1 .....                      | 7  |
| 5.2 EJE 2 .....                      | 8  |
| 5.3 GLORIETA 1 .....                 | 10 |
| 5.4 GLORIETA 2 .....                 | 11 |
| 5.5 EJE AC-413 .....                 | 11 |
| 5.6 EJE DP-5903 1.....               | 12 |
| 5.7 EJE DP-5903 2 .....              | 12 |
| 5.8 EJE INSTITUTO .....              | 13 |
| 5.9 EJE RUA CORUÑA N .....           | 13 |
| 5.10 EJE RUA CORUÑA S .....          | 14 |
| 5.11 VIAL PASO INFERIOR.....         | 14 |
| 5.12 CEMITERIO.....                  | 15 |
| 5.13 AB AC-413 E .....               | 15 |
| 5.14 AB AC-413 S.....                | 16 |
| 5.15 AB CEMITERIO E .....            | 16 |
| 5.16 AB CEMITERIO S .....            | 17 |
| 5.17 AB DP-5903 1 E .....            | 17 |
| 5.18 AB DP-5903 1 S .....            | 18 |
| 5.19 AB DP-5903 2 E.....             | 18 |
| 5.20 AB DP-5903 2 S .....            | 19 |
| 5.21 AB EJE 1 E.....                 | 19 |
| 5.22 AB EJE 1 S .....                | 20 |
| 5.23 AB EJE 2 E .....                | 20 |
| 5.24 AB EJE 2 S.....                 | 21 |
| 5.25 AB G2 EJE 2 E .....             | 21 |
| 5.26 AB G2 EJE 2 S .....             | 22 |
| 5.27 AB INSTITUTO E1 .....           | 22 |
| 5.28 AB INSTITUTO E 2 .....          | 23 |
| 5.29 AB INSTITUTO S.....             | 23 |
| 5.30 AB NACIONAL E .....             | 24 |
| 5.31 AB RUA CORUÑA N E.....          | 24 |
| 5.32 AB RUA CORUÑA N S .....         | 25 |
| 5.33 AB RUA CORUÑA S E .....         | 25 |
| 5.34 AB RUA CORUÑA S S.....          | 26 |

|   |    |
|---|----|
| 6. LISTADO DE ALZADO POR EIXO .....               | 26 |
| 6.1 R EJE 1.....                                  | 26 |
| 6.2 R EJE 2.....                                  | 28 |
| 6.3 R GLORIETA 1.....                             | 29 |
| 6.4 R GLORIETA 2.....                             | 30 |
| 6.5 R EJE AC-413.....                             | 31 |
| 6.6 R EJE DP-5903 1.....                          | 32 |
| 6.7 R EJE DP-5903 2.....                          | 33 |
| 6.8 R EJE INSTITUTO.....                          | 33 |
| 6.9 R EJE RUA CORUÑA N .....                      | 34 |
| 6.10 R EJE RUA CORUÑA s.....                      | 34 |
| 6.11 R VIAL PASO INFERIOR .....                   | 35 |
| 6.12 R CEMITERIO .....                            | 35 |
| 6.13 R AB AC-413 E .....                          | 36 |
| 6.14 R AB AC-413 S .....                          | 37 |
| 6.15 R AB CEMITERIO E.....                        | 38 |
| 6.16 R AB CEMITERIO S.....                        | 39 |
| 6.17 RA AB DP-5903 1 E .....                      | 40 |
| 6.18 R AB DP-5903 1 S .....                       | 41 |
| 6.19 R_AB DP-5903 2 E.....                        | 42 |
| 6.20 R AB DP-5903 2 S.....                        | 43 |
| 6.21 R AB EJE 1 E .....                           | 44 |
| 6.22 R AB EJE 1 S.....                            | 45 |
| 6.23 R AB EJE 2 E .....                           | 45 |
| 6.24 R AB EJE 2 S .....                           | 46 |
| 6.25 R AB G2 EJE 2 E.....                         | 47 |
| 6.26 R AB G2 EJE 2 S.....                         | 48 |
| 6.27 R AB INSTITUTO E 1.....                      | 49 |
| 6.28 R AB INSTITUTO E 2.....                      | 50 |
| 6.29 R AB INSTITUTO S .....                       | 51 |
| 6.30 R AB NACIONAL E.....                         | 52 |
| 6.31 R AB RUA CORUÑA E.....                       | 53 |
| 6.32 R AB RUA CORUÑA N S.....                     | 54 |
| 6.33 R AB RUA CORUÑA S E .....                    | 54 |
| 6.34 R AB RUA CORUÑA S S .....                    | 55 |
| 7. CUMPRIMENTO DA NORMATIVA.....                  | 55 |
| 7.1 Xeometría.....                                | 55 |
| 7.1.1. Morfoloxía .....                           | 55 |
| 7.1.2. Alzado .....                               | 56 |
| 7.1.3. Ramais .....                               | 56 |
| 7.1.4. Entradas e saídas .....                    | 56 |
| 7.1.5. Ilotes deflectores.....                    | 56 |
| 7.1.6. Carrís segregados .....                    | 56 |
| 7.1.7. Pasos de peóns .....                       | 56 |
| 7.2 Sinalización, balizamento e iluminación ..... | 56 |
| 7.2.1. Pasos de peóns .....                       | 56 |



|  |    |
|--|----|
| 7.2.2. Sinalización horizontal .....       | 57 |
| 7.2.3. Balizamento .....                   | 57 |
| 7.2.4. Iluminación .....                   | 57 |
| 7.3 Deseño do anel central e illotes ..... | 57 |
| 7.3.1. Anel central .....                  | 57 |
| 7.3.2. Illotes de aproximación .....       | 57 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO N°8 – TRAZADO**

**1. OBXECTO**

No presente anexo realízase unha descrición da metodoloxía empregada para o trazado dos elementos que o constitúen.

**2. APLICACIÓN INFORMÁTICA**

Para o deseño e mecanizado dos elementos de trazado usouse o programa CLIP para Windows como sistema informático para o deseño e construción de trazados de obras lineais.

**3. TRAZADO XEOMÉTRICO.**

**3.1 PARÁMETROS XEOMÉTRICOS.**

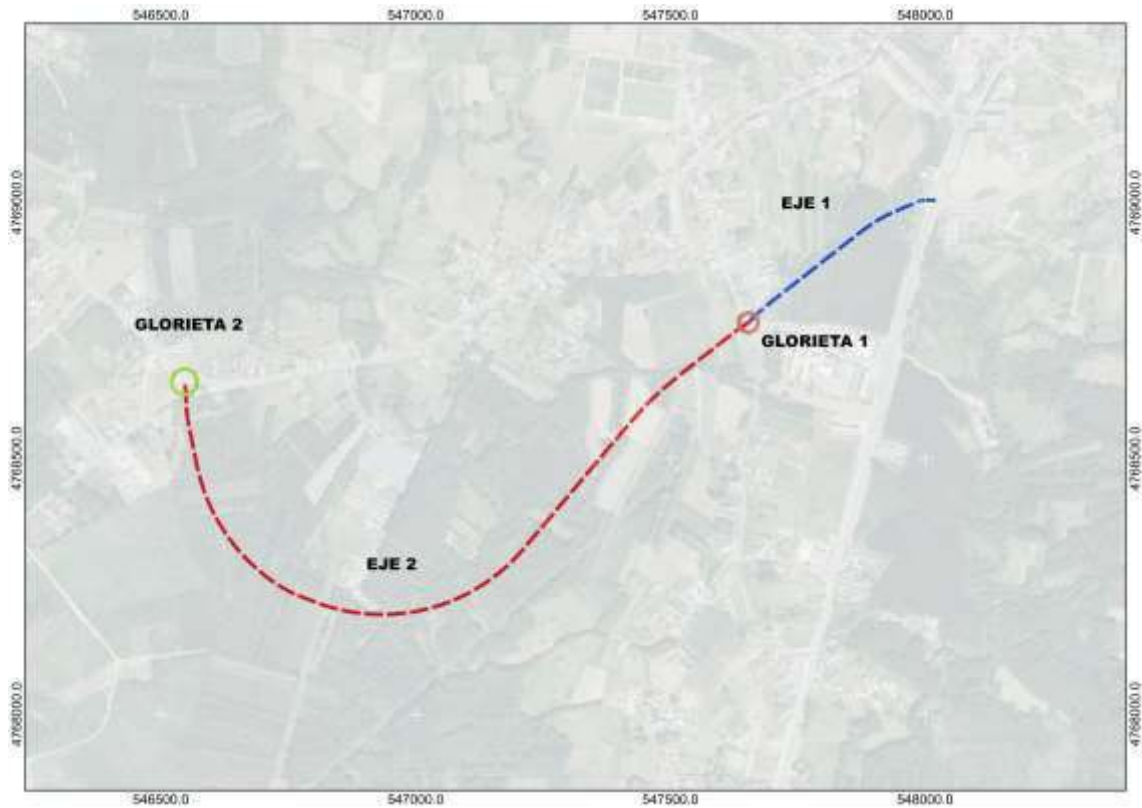
As características xeométricas mínimas especificadas para este tipo de vía na Norma 3.1-IC Trazado son as seguintes:

| TIPO DE ESTRADA                                      | <b>C-80</b>                                    |
|--|--|
| • Lonxitude máxima alineación recta:                 | $L_{\max} = 1.336 \text{ m}$                   |
| • Lonxitude mínima entre curvas do distinto sentido: | $L_{\min,s} = 111 \text{ m}$                   |
| • Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido:    | $L_{\min,o} = 222 \text{ m}$                   |
| • Radio mínimo de curva circular:                    | $R_{\min} = 265 \text{ m}$                     |
| • Pendente máxima:                                   | $P_{\max} = 5\% \text{ (7\% excepcional)}$     |
| • Pendente mínima:                                   | $P_{\min} = 0,5\% \text{ (0,2\% excepcional)}$ |
| • Acordos verticais convexos:                        | $K_v \text{ parada} = 2.300$                   |
|  | $K_v \text{ adelantamiento} = 3.100$           |



|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| • Acordos verticais cóncavos:    | Kv parada = 3.000 |
| • Kv adelantamiento              | 5.400             |
| • Peralte máximo                 | 7%                |
| • Parámetro mínimo das clotoides | 132               |
| • Lonxitude mínima das clotoides | 65,75 m           |
| • Recta de lonxitude limitada    | ≤ 230 m           |

As características xeométricas da Rolda proxectada resúmense a continuación:



#### EJE 1:

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| • Lonxitude total:                                    | L = 441,704 m                       |
| • Lonxitude máxima alineación recta:                  | L <sub>max</sub> = 176,096 m        |
| • Lonxitude mínima entre curvas de distinto sentido : | L <sub>min,s</sub> = -- m           |
| • Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido:     | L <sub>min,o</sub> = 176,096 m.     |
| • Radio mínimo de curva circular:                     | R <sub>min</sub> = 270 m            |
| • Pendente máxima:                                    | P <sub>max</sub> = 7,0%             |
| • Pendente mínima:                                    | P <sub>min</sub> = 0,25%            |
| • Acordos verticais convexos:                         | Kv <sub>min</sub> = 3.050           |
| • Acordos verticais cóncavos:                         | Kvmin = 1.500 (Entronque con N-550) |
| • Peralte máximo                                      | 7%                                  |

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| • Parámetro mínimo das clotoides | 135    |
| • Lonxitude mínima das clotoides | 67,5 m |

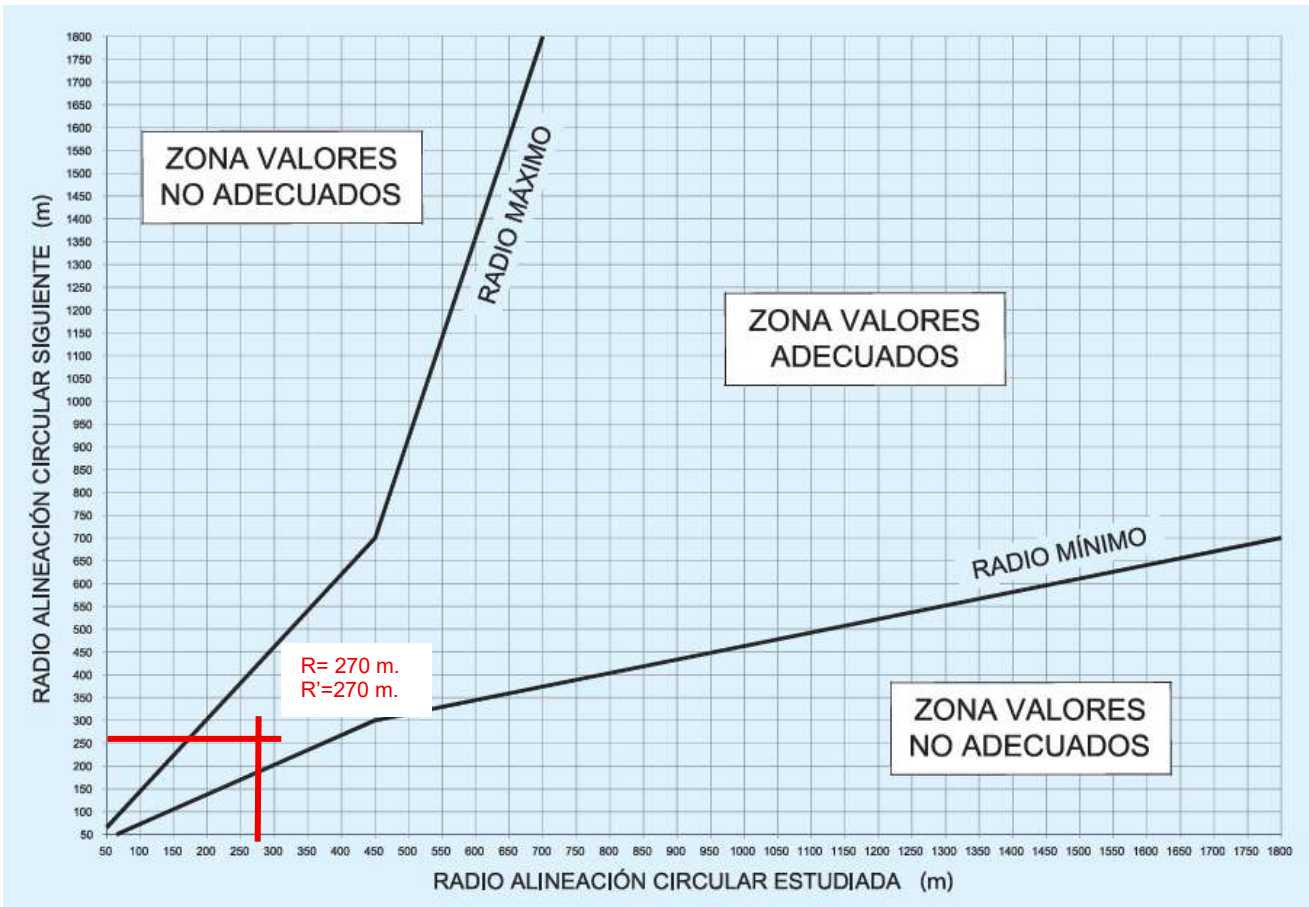
A lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido é inferior á recomendada pola norma, debido á limitación física que impón a intersección coa N – 550 e a rotonda proxectada, así como polo espazo dispoñible para a infraestrutura prevista no PXOM.

Para que se produza unha acomodación e unha adaptación á condución, obxectivo da limitación recomendada pola norma para as aliñacións rectas, empréganse curvas de acordo entre a aliñación recta e a curva circular. Tendo en conta isto, a lonxitude total é de 243,596 metros.

O treito inicial do eixe 1 ten unha pendente do 0,25% debido á necesidade de adaptar a infraestrutura á realidade física existente. Por unha banda, parte do entronque coa estrada N – 550 e por outra é necesario dispor unha ponte sobre un curso de auga. Con todo, a propia norma contempla, excepcionalmente, un valor menor, non inferior ó 0,2 %. Polo tanto, o eixe 1 cumpre o condicionante de pendente mínima imposto pola norma.

Con respecto ó cumprimento dos acordos verticais cóncavos e convexos só é de aplicación o valor mínimo de Kv de parada, posto que, ó longo de toda a estrada está prohibida a manobra de adelantamiento. Neste caso o acordo vertical Kv cóncavo é inferior ó establecido pola norma, pero do mesmo xeito que acontecía coa pendente mínima, débese á necesidade da adaptar o trazado da estrada á realidade preexistente.

Este eixo conta cunha recta de lonxitude limitada (176,096 m.) entre dúas aliñacións curvas consecutivas, polo que, será necesario comprobar a coordinación entre estas aliñacións curvas. No seguinte gráfico compróbase que a relación entre os valores dos raios é adecuada.



**EJE 2:**

- Lonxitude total:  $L = 2.055,298 \text{ m}$
- Lonxitude máxima alineación recta:  $L_{\max} = 291,888 \text{ m}$
- Lonxitude mínima entre curvas de distinto sentido :  $L_{\min,s} = 291,888 \text{ m}$
- Lonxitude mínima entre curvas do mesmo sentido:  $L_{\min,o} = \text{-- m.}$
- Radio mínimo de curva circular:  $R_{\min} = 270 \text{ m}$
- Pendente máxima:  $P_{\max} = 7,0\%$
- Pendente mínima:  $P_{\min} = 1,12\%$
- Acordos verticais convexos:  $Kv_{\min} = 5.000$
- Acordos verticais cóncavos:  $Kv_{\min} = 3.500$
- Peralte máximo  $7\%$
- Parámetro mínimo das clotoides  $135$
- Lonxitude mínima das clotoides  $67,5 \text{ m}$

Con respecto ó cumprimento dos acordos verticais cóncavos e convexos só é de aplicación o valor mínimo de Kv de parada, posto que, ó longo de toda a estrada está prohibida a manobra de adelantamento.

O eixe 2 conta cun paso inferior para darlle continuidade a unha estrada municipal á altura do P.Q. 0+672, que se proxecta cun gálibo de 5,50 metros.

**GLORIETA 1:**

- Lonxitude total:  $L = 119,381 \text{ m}$
- Radio:  $R = 19 \text{ m}$
- Pendente:  $P = 4,85\%$
- Acordos verticais convexos:  $Kv_{\min} = 447$
- Acordos verticais cóncavos:  $Kv_{\min} = 447$

**GLORIETA 2:**

- Lonxitude total:  $L = 157,08 \text{ m}$
- Radio:  $R = 25 \text{ m}$
- Pendente:  $P = 4,31\%$
- Acordos verticais convexos:  $Kv_{\min} = 660$
- Acordos verticais cóncavos:  $Kv_{\min} = 660$

**3.2 ESTUDO DE VISIBILIDADES**

En calquera punto da estrada o condutor dun vehículo deberá ter a suficiente visibilidade para que as distintas manobras poidan efectuarse en condicións de comodidade e seguridade.

Neste apartado realízase un estudo da visibilidade de parada da rolda e das interseccións existentes na mesma. Existirá visibilidade de parada cando esta sexa superior á distancia de parada calculada coa velocidade de proxecto.

A distancia de parada será función da velocidade de proxecto e da inclinación da rasante no treito considerado.

| Velocidade<br>(Km/h) | Inclinación da rasante (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                      | -7                         | -6  | -5  | -4  | -3  | -2  | -1  | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
| 80                   | 133                        | 130 | 127 | 125 | 122 | 120 | 118 | 116 | 114 | 112 | 110 | 108 | 107 | 105 | 104 |

Segundo se establece na Norma 3.1-IC o punto de vista do condutor fíxase, a efectos do cálculo, a unha altura de 1,10 metros sobre a calzada e a unha distancia de 1,50 metros do bordo esquerdo de cada carril, polo interior do mesmo e no sentido da marcha. Considérase unha altura do obstáculo sobre a rasante da calzada de 50 centímetros e que poderá estar situado en calquera punto da sección transversal do carril.

Tendo en conta o anterior, obtense a distancia de visibilidade para os eixos principais:



EJE 1: Sentido directo

|  |                           |                 |  |                                  |               |  |             |
|--|---------------------------|-----------------|--|----------------------------------|---------------|--|-------------|
| Banda de recorrido:<br>Dist. observador:<br>Dist. objeto:            | Calzada<br>1,500<br>1,500 |                 | Línea de Ref.:<br>Altura observador:<br>Altura objeto: | Borde interior<br>1,100<br>0,500 |               |  |             |
| Despeje:   | 1,000                     |                 | Ref. izquierda:  | Pie Tal.I.                       |               | Ref. derecha:                              | Pie Tal.D.  |
| Zonas de incumplimiento.<br>Exterior izquierda:<br>Exterior derecha: | Calzada<br>Calzada        |                 | Interior izquierda:<br>Interior derecha:               | Calzada<br>Calzada               |               |  |             |
| Sentido:<br>Estación 1:  | Directo<br>0+000          |                 | Intervalo de cálculo:<br>Estación 2:                   | 20<br>0+442                      |               | Velocidad de cálculo:<br>Distancia mínima: | 80<br>2.000 |
| Estación   | Visibilidad               | Última estación | D.parada   | Err.                             | No cumple por | V.Máy                                      |             |
|  |                           |                 |  |                                  |               |  |             |
| 0+000,000  | 213                       | 0+213,000       | 117  |                                  |               |  |             |
| 0+020,000  | 338                       | 0+358,000       | 114  |                                  |               |  |             |
| 0+040,000  | 308                       | 0+348,000       | 112  |                                  |               |  |             |
| 0+060,000  | 278                       | 0+338,000       | 110  |                                  |               |  |             |
| 0+080,000  | 253                       | 0+333,000       | 108  |                                  |               |  |             |
| 0+100,000  | 238                       | 0+338,000       | 106  |                                  |               |  |             |
| 0+120,000  | 218                       | 0+338,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+140,000  | 203                       | 0+343,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+160,000  | 188                       | 0+348,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+180,000  | 173                       | 0+353,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+200,000  | 158                       | 0+358,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+220,000  | 148                       | 0+368,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+240,000  | 148                       | 0+388,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+260,000  | 148                       | 0+408,000       | 105  |                                  |               |  |             |
| 0+280,000  | 143                       | 0+423,000       | 106  |                                  |               |  |             |
| 0+300,000  | 133                       | 0+433,000       | 107  |                                  |               |  |             |
| 0+320,000  | 120                       | 0+440,000       | 108  |                                  |               |  |             |
| 0+340,000  | 100                       | 0+440,000       | 109  | (9)                              |               | 76   |             |
| 0+360,000  | 80                        | 0+440,000       | 110  | (30)                             |               | 66   |             |
| 0+380,000  | 60                        | 0+440,000       | 111  | (51)                             |               | 56   |             |
| 0+400,000  | 40                        | 0+440,000       | 113  | (72)                             |               | 42   |             |
| 0+420,000  | 20                        | 0+440,000       | 114  | (93)                             |               | 25   |             |

EJE 1: Sentido inverso

|  |                           |                 |  |                                  |               |  |             |
|--|---------------------------|-----------------|--|----------------------------------|---------------|--|-------------|
| Banda de recorrido:<br>Dist. observador:<br>Dist. objeto:            | Calzada<br>1,500<br>1,500 |                 | Línea de Ref.:<br>Altura observador:<br>Altura objeto: | Borde interior<br>1,100<br>0,500 |               |  |             |
| Despeje:   | 1,000                     |                 | Ref. izquierda:  | Pie Tal.I.                       |               | Ref. derecha:                              | Pie Tal.D.  |
| Zonas de incumplimiento.<br>Exterior izquierda:<br>Exterior derecha: | Calzada<br>Calzada        |                 | Interior izquierda:<br>Interior derecha:               | Calzada<br>Calzada               |               |  |             |
| Sentido:<br>Estación 1:  | Inverso<br>0+000          |                 | Intervalo de cálculo:<br>Estación 2:                   | 20<br>0+442                      |               | Velocidad de cálculo:<br>Distancia mínima: | 80<br>2.000 |
| Estación   | Visibilidad               | Última estación | D.parada   | Err.                             | No cumple por | V.Máy                                      |             |
|  |                           |                 |  |                                  |               |  |             |
| 0+440,000  | 143                       | 0+298,000       | 120  |                                  |               |  |             |
| 0+420,000  | 138                       | 0+283,000       | 121  |                                  |               |  |             |
| 0+400,000  | 138                       | 0+263,000       | 123  |                                  |               |  |             |
| 0+380,000  | 143                       | 0+238,000       | 124  |                                  |               |  |             |
| 0+360,000  | 173                       | 0+188,000       | 126  |                                  |               |  |             |
| 0+340,000  | 303                       | 0+038,000       | 128  |                                  |               |  |             |
| 0+320,000  | 288                       | 0+033,000       | 129  |                                  |               |  |             |
| 0+300,000  | 273                       | 0+028,000       | 131  |                                  |               |  |             |
| 0+280,000  | 258                       | 0+023,000       | 133  |                                  |               |  |             |
| 0+260,000  | 243                       | 0+018,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+240,000  | 228                       | 0+013,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+220,000  | 208                       | 0+013,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+200,000  | 193                       | 0+008,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+180,000  | 178                       | 0+003,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+160,000  | 160                       | 0+000,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+140,000  | 140                       | 0+000,000       | 135  |                                  |               |  |             |
| 0+120,000  | 120                       | 0+000,000       | 135  | (15)                             |               | 75   |             |
| 0+100,000  | 100                       | 0+000,000       | 135  | (34)                             |               | 69   |             |
| 0+080,000  | 80                        | 0+000,000       | 131  | (50)                             |               | 61   |             |
| 0+060,000  | 60                        | 0+000,000       | 127  | (66)                             |               | 53   |             |
| 0+040,000  | 40                        | 0+000,000       | 123  | (83)                             |               | 41   |             |
| 0+020,000  | 20                        | 0+000,000       | 120  | (100)                            |               | 25   |             |

EJE 2: Sentido directo

|                          |         |           |                       |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
|--------------------------|---------|-----------|-----------------------|----------------|--|-----------------------|------------|-----------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | Estación  | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
| Banda de recorrido:      | Calzada |           | Línea de Ref.:        | Borde interior |  |                       |            | 1+360,000 | 213         | 1+573,000       | 118      |      |               |       |
| Dist. observador:        | 1,500   |           | Altura observador:    | 1,100          |  |                       |            | 1+380,000 | 213         | 1+593,000       | 116      |      |               |       |
| Dist. objeto:            | 1,500   |           | Altura objeto:        | 0,500          |  |                       |            | 1+400,000 | 213         | 1+613,000       | 115      |      |               |       |
| Despeje:                 | 1,000   |           | Ref. izquierda:       | Pie Tal.I.     |  | Ref. derecha:         | Pie Tal.I. | 1+420,000 | 218         | 1+638,000       | 114      |      |               |       |
| Zonas de incumplimiento. |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+440,000 | 218         | 1+658,000       | 113      |      |               |       |
| Exterior izquierda:      | Calzada |           | Interior izquierda:   | Calzada        |  |                       |            | 1+460,000 | 213         | 1+673,000       | 112      |      |               |       |
| Exterior derecha:        | Calzada |           | Interior derecha:     | Calzada        |  |                       |            | 1+480,000 | 208         | 1+688,000       | 111      |      |               |       |
| Sentido:                 | Directo |           | Intervalo de cálculo: | 20             |  | Velocidad de cálculo: | 80         | 1+500,000 | 208         | 1+708,000       | 110      |      |               |       |
| Estación 1:              | 0+442   |           | Estación 2:           | 2+055          |  | Distancia mínima:     | 2.000      | 1+520,000 | 213         | 1+733,000       | 109      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+540,000 | 213         | 1+753,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+560,000 | 218         | 1+778,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+580,000 | 218         | 1+798,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+600,000 | 218         | 1+818,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+620,000 | 218         | 1+838,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+640,000 | 218         | 1+858,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+660,000 | 218         | 1+878,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+680,000 | 218         | 1+898,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+700,000 | 218         | 1+918,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+720,000 | 218         | 1+938,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+740,000 | 213         | 1+953,000       | 108      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+760,000 | 218         | 1+978,000       | 109      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+780,000 | 223         | 2+003,000       | 110      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+800,000 | 240         | 2+040,000       | 110      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+820,000 | 220         | 2+040,000       | 111      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+840,000 | 200         | 2+040,000       | 112      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+860,000 | 180         | 2+040,000       | 113      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+880,000 | 160         | 2+040,000       | 113      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+900,000 | 140         | 2+040,000       | 114      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+920,000 | 120         | 2+040,000       | 115      |      |               |       |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+940,000 | 100         | 2+040,000       | 115      | (15) |               | 74    |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+960,000 | 80          | 2+040,000       | 115      | (35) |               | 65    |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 1+980,000 | 60          | 2+040,000       | 115      | (55) |               | 55    |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 2+000,000 | 40          | 2+040,000       | 115      | (75) |               | 42    |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 2+020,000 | 20          | 2+040,000       | 115      | (95) |               | 25    |
|                          |         |           |                       |                |  |                       |            | 2+040,000 | 16          | 2+056,000       | 115      | (99) |               | 18    |
| 0+460,000                | 163     | 0+623,000 | 116                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+480,000                | 433     | 0+913,000 | 118                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+500,000                | 428     | 0+928,000 | 119                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+520,000                | 443     | 0+963,000 | 121                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+540,000                | 468     | 1+008,000 | 122                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+560,000                | 643     | 1+203,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+580,000                | 618     | 1+198,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+600,000                | 598     | 1+198,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+620,000                | 578     | 1+198,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+640,000                | 553     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+660,000                | 533     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+680,000                | 513     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+700,000                | 488     | 1+188,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+720,000                | 468     | 1+188,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+740,000                | 448     | 1+188,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+760,000                | 433     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+780,000                | 413     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+800,000                | 393     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+820,000                | 373     | 1+193,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+840,000                | 358     | 1+198,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+860,000                | 338     | 1+198,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+880,000                | 323     | 1+203,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+900,000                | 303     | 1+203,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+920,000                | 288     | 1+208,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+940,000                | 273     | 1+213,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+960,000                | 258     | 1+218,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 0+980,000                | 248     | 1+228,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+000,000                | 238     | 1+238,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+020,000                | 233     | 1+253,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+040,000                | 218     | 1+258,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+060,000                | 213     | 1+273,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+080,000                | 208     | 1+288,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+100,000                | 213     | 1+313,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+120,000                | 218     | 1+338,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+140,000                | 213     | 1+353,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+160,000                | 213     | 1+373,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+180,000                | 218     | 1+398,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+200,000                | 213     | 1+413,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+220,000                | 203     | 1+423,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+240,000                | 193     | 1+433,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+260,000                | 188     | 1+448,000 | 124                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+280,000                | 188     | 1+468,000 | 123                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+300,000                | 188     | 1+488,000 | 121                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+320,000                | 203     | 1+523,000 | 120                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |
| 1+340,000                | 218     | 1+558,000 | 119                   |                |  |                       |            |           |             |                 |          |      |               |       |



EJE 2: Sentido inverso

|   |                           |                 |  |                                  |               |                       | 1+140,000  | 563         | 0+578,000       | 111      |      |               |       |
|---|---------------------------|-----------------|--|----------------------------------|---------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|----------|------|---------------|-------|
| Banda de recorrido:<br>Dist. observador:<br>Dist. objeto: | Calzada<br>1,500<br>1,500 |                 | Línea de Ref.:<br>Altura observador:<br>Altura objeto: | Borde interior<br>1,100<br>0,500 |               |                       | Estación   | Visibilidad | Última estación | D.parada | Err. | No cumple por | V.Máx |
| Despeje:  | 1,000                     |                 | Ref. izquierda:  | Pie Tal.I.                       |               | Ref. derecha:         | Pie Tal.I. | 533         | 0+588,000       | 111      |      |               |       |
| Zonas de incumplimiento.                                  |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 508         | 0+593,000       | 111      |      |               |       |
| Exterior izquierda:                                       | Calzada                   |                 | Interior izquierda:                                    | Calzada                          |               |                       |            | 488         | 0+593,000       | 111      |      |               |       |
| Exterior derecha:   | Calzada                   |                 | Interior derecha:                                      | Calzada                          |               |                       |            | 473         | 0+588,000       | 111      |      |               |       |
| Sentido:  | Inverso                   |                 | Intervalo de cálculo:                                  | 20                               |               | Velocidad de cálculo: | 80         | 453         | 0+588,000       | 111      |      |               |       |
| Estación 1:   | 0+442                     |                 | Estación 2:  | 2+055                            |               | Distancia mínima:     | 2.000      | 438         | 0+583,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 423         | 0+578,000       | 111      |      |               |       |
| Estación  | Visibilidad               | Última estación | D.parada   | Err.                             | No cumple por | V.Máx                 |            | 408         | 0+573,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 393         | 0+568,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 383         | 0+558,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 373         | 0+548,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 363         | 0+538,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 358         | 0+523,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 358         | 0+503,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 353         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 333         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 313         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 293         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 273         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 253         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 233         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 213         | 0+488,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 198         | 0+483,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 178         | 0+483,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 168         | 0+473,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 158         | 0+463,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 148         | 0+453,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 139         | 0+442,000       | 111      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 119         | 0+442,000       | 112      |      |               |       |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 99          | 0+442,000       | 113      | (14) |               | 74    |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 79          | 0+442,000       | 114      | (35) |               | 65    |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 59          | 0+442,000       | 115      | (57) |               | 54    |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 39          | 0+442,000       | 117      | (78) |               | 41    |
|   |                           |                 |  |                                  |               |                       |            | 19          | 0+442,000       | 118      | (99) |               | 20    |
| 2+040,000   | 263                       | 1+778,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 2+020,000   | 253                       | 1+768,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 2+000,000   | 248                       | 1+753,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+980,000   | 243                       | 1+738,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+960,000   | 233                       | 1+728,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+940,000   | 228                       | 1+713,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+920,000   | 228                       | 1+693,000       | 120  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+900,000   | 238                       | 1+663,000       | 121  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+880,000   | 238                       | 1+643,000       | 122  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+860,000   | 238                       | 1+623,000       | 123  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+840,000   | 238                       | 1+603,000       | 124  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+820,000   | 238                       | 1+583,000       | 125  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+800,000   | 238                       | 1+563,000       | 126  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+780,000   | 238                       | 1+543,000       | 127  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+760,000   | 238                       | 1+523,000       | 128  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+740,000   | 238                       | 1+503,000       | 129  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+720,000   | 233                       | 1+488,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+700,000   | 233                       | 1+468,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+680,000   | 233                       | 1+448,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+660,000   | 243                       | 1+418,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+640,000   | 238                       | 1+403,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+620,000   | 238                       | 1+383,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+600,000   | 233                       | 1+368,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+580,000   | 238                       | 1+343,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+560,000   | 243                       | 1+318,000       | 130  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+540,000   | 233                       | 1+308,000       | 129  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+520,000   | 218                       | 1+303,000       | 128  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+500,000   | 213                       | 1+288,000       | 126  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+480,000   | 213                       | 1+268,000       | 125  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+460,000   | 213                       | 1+248,000       | 123  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+440,000   | 218                       | 1+223,000       | 122  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+420,000   | 243                       | 1+178,000       | 121  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+400,000   | 238                       | 1+163,000       | 119  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+380,000   | 233                       | 1+148,000       | 118  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+360,000   | 238                       | 1+123,000       | 117  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+340,000   | 238                       | 1+103,000       | 116  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+320,000   | 233                       | 1+088,000       | 115  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+300,000   | 233                       | 1+068,000       | 114  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+280,000   | 238                       | 1+043,000       | 112  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+260,000   | 268                       | 0+993,000       | 111  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+240,000   | 278                       | 0+963,000       | 111  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+220,000   | 333                       | 0+888,000       | 111  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+200,000   | 663                       | 0+538,000       | 111  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+180,000   | 628                       | 0+553,000       | 111  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |
| 1+160,000   | 593                       | 0+568,000       | 111  |                                  |               |                       |            |             |                 |          |      |               |       |

Para os dous eixos obtéñense incumprimentos nos treitos finais, pero están motivados polo remate do mesmos ó chegar a unha intersección, non porque non exista a visibilidade de parada suficiente.

Tamén se comproba que a intersección do P.Q.1+440 conta coa visibilidade suficiente, tanto para os vehículos que se incorporan á estrada como os que acceden á estrada local, tendo en conta a existencia de carril central.

Tendo en conta o perfil lonxitudinal do eixo, dende a intersección sería visible considerando só o trazado en alzado todo o treito entre o P.Q. 0+545 (895 metros) e P.Q. 1+760 (320 metros).

Para coñecer a visibilidade tendo en conta o trazado en planta empregaranse as táboas anteriores.

|                 | PQ inicio | Distancia<br>m | PQ final | Distancia<br>m |
|-----------------|-----------|----------------|----------|----------------|
| Sentido directo | 1+252     | 188,00         | 1+658    | 218,00         |
| Sentido inverso | 1+660     | 236,00         | 1+223    | 218,00         |

Na seguinte táboa analízanse as tres traxectorias dos vehículos a considerar na análise de visibilidade da intersección:

|  | Sentido | i%   | Dp (m) | Dc (m) | Visibilidade (m) | Cumpre |
|--|---------|------|--------|--------|------------------|--------|
| Acceso dende cemiterio/xiro dereita                      | Directo | 5,0  | 107,00 | N/A    | 188,00           | SI     |
| Acceso dende cemiterio/xiro esquerda                     | Directo | 5,0  | 107,00 | 132,00 | 188,00           | SI     |
| Acceso dende cemiterio/incorporción dende carril central | Inverso | -5,0 | 127,00 | N/A    | 236,00           | SI     |
| Saída cara cemiterio                                     | Directo | 5,0  | 107,00 | 132,00 | 188,00           | SI     |

4. SECCIÓN TIPO

Tronco estrada en variante

| Beirarrúa | Carril bici | Illote | Beiravía | Carril | Carril | Separación carrís | Carril | Beiravía |
|-----------|-------------|--------|----------|--------|--------|-------------------|--------|----------|
| 3,0       | 3,0         | 1,5    | 0,5      | 3,5    | 3,5    | 0,5               | 3,5    | 1,0      |

Glorieta 1

| Beiravía | Carril | Carril | Coroa circular | Zona axardinada |
|----------|--------|--------|----------------|-----------------|
| 1,0      | 4,0    | 4,0    | 1,0            | 9,0             |

Glorieta 2

| Beiravía | Carril | Carril | Coroa circular | Zona axardinada |
|----------|--------|--------|----------------|-----------------|
| 1,0      | 4,0    | 4,0    | 1,5            | 14,50           |

5. LISTADO DE PLANTA POR EIXOS

5.1 EJE 1

| DATOS DE ENTRADA |       |          |          |                    |  |
|------------------|-------|----------|----------|--------------------|--|
| Al.              | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS              | X1/Y1 X2/Y2  |
| 1                | Fijo  | Infinito |          |                    | 548.016,896 547.999,267<br>4.769.004,630 4.769.004,978 |
| 2                | Móvil | -50,000  |          |                    |  |
| 3                | Fijo  | Infinito |          |                    | 547.978,141 547.947,159<br>4.768.998,077 4.768.986,035 |
| 4                | Móvil | -270,000 |          | 135,000<br>135,000 |  |
| 5                | Fijo  | Infinito |          |                    | 547.804,589 547.704,630<br>4.768.889,244 4.768.811,483 |
| 6                | Móvil | -270,000 |          | 135,000            |  |
| 7                | Fijo  | Infinito |          |                    | 547.666,870 547.653,195<br>4.768.779,997 4.768.765,402 |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |             |          |         |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|---------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám.  | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 548.016,896 | 4.769.004,630 | 178°52'09"  | Infinito |         |             |               |
| 0+010,954         | 10,954   | 548.005,944 | 4.769.004,846 | 178°52'09"  | Infinito |         |             |               |
| 0+030,476         | 19,522   | 547.986,844 | 4.769.001,459 | -158°45'36" | -50,000  |         | 548.004,957 | 4.768.954,856 |
| 0+038,646         | 8,169    | 547.979,229 | 4.768.998,500 | -158°45'36" | Infinito |         |             |               |
| 0+106,146         | 67,500   | 547.917,430 | 4.768.971,466 | -151°35'53" | -270,000 | 135,000 | 548.045,857 | 4.768.733,965 |
| 0+117,062         | 10,916   | 547.907,936 | 4.768.966,081 | -149°16'54" | -270,000 |         | 548.045,857 | 4.768.733,965 |
| 0+184,562         | 67,500   | 547.853,017 | 4.768.926,917 | -142°07'11" | Infinito | 135,000 |             |               |
| 0+360,658         | 176,096  | 547.714,025 | 4.768.818,791 | -142°07'11" | Infinito |         |             |               |
| 0+428,158         | 67,500   | 547.662,556 | 4.768.775,193 | -134°57'28" | -270,000 | 135,000 | 547.853,615 | 4.768.584,415 |
| 0+436,742         | 8,584    | 547.656,588 | 4.768.769,023 | -133°08'10" | -270,000 |         | 547.853,615 | 4.768.584,415 |
| 0+441,704         | 4,962    | 547.653,195 | 4.768.765,402 | -133°08'10" | Infinito |         |             |               |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |            |              |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 548.016,896 | 4.769.004,630 | 178°52'09" | Infinito     |
| PS                            | 0+010,954 | 548.005,944 | 4.769.004,846 | 178°52'09" | Infinito     |



|    | <u>Estación</u> | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |
|----|-----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|
|    | 0+020           | 547.996,933    | 4.769.004,208  | -170°45'54"   |              |               |
| PS | 0+030,476       | 547.986,844    | 4.769.001,459  | -158°45'36"   | -50,000      |               |
| PS | 0+038,646       | 547.979,229    | 4.768.998,500  | -158°45'36"   | Infinito     |               |
|    | 0+040           | 547.977,967    | 4.768.998,009  | -158°45'26"   |              |               |
|    | 0+060           | 547.959,358    | 4.768.990,681  | -158°02'36"   |              |               |
|    | 0+080           | 547.940,927    | 4.768.982,919  | -156°04'18"   |              |               |
|    | 0+100           | 547.922,868    | 4.768.974,329  | -152°50'34"   |              |               |
| PS | 0+106,146       | 547.917,430    | 4.768.971,466  | -151°35'53"   | -270,000     | 135,000       |
| PS | 0+117,062       | 547.907,936    | 4.768.966,081  | -149°16'54"   | -270,000     |               |
|    | 0+120           | 547.905,418    | 4.768.964,567  | -148°40'18"   |              |               |
|    | 0+140           | 547.888,675    | 4.768.953,632  | -145°14'28"   |              |               |
|    | 0+160           | 547.872,486    | 4.768.941,891  | -143°04'04"   |              |               |
|    | 0+180           | 547.856,618    | 4.768.929,717  | -142°09'08"   |              |               |
| PS | 0+184,562       | 547.853,017    | 4.768.926,917  | -142°07'11"   | Infinito     | 135,000       |
|    | 0+200           | 547.840,831    | 4.768.917,438  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+220           | 547.825,045    | 4.768.905,158  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+240           | 547.809,259    | 4.768.892,877  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+260           | 547.793,474    | 4.768.880,597  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+280           | 547.777,688    | 4.768.868,317  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+300           | 547.761,902    | 4.768.856,036  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+320           | 547.746,116    | 4.768.843,756  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+340           | 547.730,330    | 4.768.831,476  | -142°07'11"   |              |               |
|    | 0+360           | 547.714,544    | 4.768.819,195  | -142°07'11"   |              |               |
| PS | 0+360,658       | 547.714,025    | 4.768.818,791  | -142°07'11"   | Infinito     |               |
|    | 0+380           | 547.698,799    | 4.768.806,863  | -141°31'54"   |              |               |
|    | 0+400           | 547.683,320    | 4.768.794,200  | -139°41'12"   |              |               |
|    | 0+420           | 547.668,403    | 4.768.780,881  | -136°35'03"   |              |               |
| PS | 0+428,158       | 547.662,556    | 4.768.775,193  | -134°57'28"   | -270,000     | 135,000       |
| PS | 0+436,742       | 547.656,588    | 4.768.769,023  | -133°08'10"   | -270,000     |               |
|    | 0+440           | 547.654,360    | 4.768.766,646  | -133°08'10"   |              |               |
|    | 0+441,704       | 547.653,195    | 4.768.765,402  | -133°08'10"   |              |               |

5.2 EJE 2

| <u>DATOS DE ENTRADA</u> |                |              |                 |                    |                              |                              |  |
|-------------------------|----------------|--------------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| <u>Al.</u>              | <u>Tipo</u>    | <u>Radio</u> | <u>Retrang.</u> | <u>AE/AS</u>       | <u>X1/Y1</u>                 | <u>X2/Y2</u>                 |  |
| 1                       | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 547.653,195<br>4.768.765,402 | 547.636,245<br>4.768.754,787 |  |
| 2                       | Móvil          | -270,000     |                 |                    |                              |                              |  |
| 3                       | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 547.598,850<br>4.768.726,026 | 547.519,879<br>4.768.664,484 |  |
| 4                       | Móvil          | -550,000     |                 | 212,000<br>212,000 |                              |                              |  |
| 5                       | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 547.404,643<br>4.768.550,853 | 547.239,306<br>4.768.355,870 |  |
| 6                       | Móvil          | 365,000      |                 |                    |                              |                              |  |
| 7                       | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 546.793,717<br>4.768.222,891 | 546.766,444<br>4.768.233,240 |  |
| 8                       | Móvil          | 260,000      |                 |                    |                              |                              |  |
| 9                       | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 546.726,121<br>4.768.255,297 | 546.718,050<br>4.768.260,902 |  |
| 10                      | Móvil          | 365,000      |                 | 160,000            |                              |                              |  |
| 11                      | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 546.566,899<br>4.768.504,227 | 546.550,322<br>4.768.587,875 |  |
| 12                      | Móvil          | 270,000      |                 |                    |                              |                              |  |
| 13                      | Retrogiratorio | -100,000     |                 |                    | 546.549,487<br>4.768.618,879 |                              |  |
| 14                      | Fijo           | Infinito     |                 |                    | 546.549,856<br>4.768.624,013 | 546.546,217<br>4.768.649,757 |  |

PUNTOS SINGULARES

| <u>Estación</u> | <u>Longitud</u> | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> | <u>X Centro</u> | <u>Y Centro</u> |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 0+441,704       | 0,000           | 547.653,195     | 4.768.765,402   | -147°56'35"   | Infinito     |               |                 |                 |
| 0+450,792       | 9,088           | 547.645,493     | 4.768.760,579   | -147°56'35"   | Infinito     |               |                 |                 |
| 0+478,464       | 27,672          | 547.622,833     | 4.768.744,716   | -142°04'15"   | -270,000     |               | 547.788,799     | 4.768.531,748   |
| 0+581,949       | 103,485         | 547.541,207     | 4.768.681,105   | -142°04'15"   | Infinito     |               |                 |                 |

|                               |                 |         |                |                           |               |          |              |               |    |           |             |               |             |          |
|-------------------------------|-----------------|---------|----------------|---------------------------|---------------|----------|--------------|---------------|----|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|
|                               | 0+663,666       | 81,716  | 547.478,030    | 4.768.629,307 -137°48'52" | -550,000      | 212,000  | 547.847,374  | 4.768.221,772 |    | 0+860     | 547.347,200 | 4.768.483,110 | -130°17'47" |          |
|                               | 0+694,974       | 31,309  | 547.455,442    | 4.768.607,634 -134°33'10" | -550,000      |          | 547.847,374  | 4.768.221,772 |    | 0+880     | 547.334,265 | 4.768.467,855 | -130°17'47" |          |
|                               | 0+776,691       | 81,716  | 547.401,079    | 4.768.546,650 -130°17'47" | Infinito      | 212,000  |              |               |    | 0+900     | 547.321,330 | 4.768.452,601 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+068,578       | 291,888 | 547.212,303    | 4.768.324,025 -130°17'47" | Infinito      |          |              |               |    | 0+920     | 547.308,395 | 4.768.437,347 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+517,589       | 449,010 | 546.804,421    | 4.768.218,829 159°13'13"  | 365,000       |          | 546.933,915  | 4.768.560,086 |    | 0+940     | 547.295,460 | 4.768.422,093 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+546,476       | 28,887  | 546.777,413    | 4.768.229,078 159°13'13"  | Infinito      |          |              |               |    | 0+960     | 547.282,525 | 4.768.406,839 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+610,000       | 63,524  | 546.721,350    | 4.768.258,610 145°13'17"  | 260,000       |          | 546.869,655  | 4.768.472,165 |    | 0+980     | 547.269,590 | 4.768.391,585 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+611,010       | 1,010   | 546.720,520    | 4.768.259,187 145°13'17"  | Infinito      |          |              |               |    | 1+000     | 547.256,656 | 4.768.376,331 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+856,318       | 245,309 | 546.579,139    | 4.768.454,011 106°42'51"  | 365,000       |          | 546.928,718  | 4.768.558,984 |    | 1+020     | 547.243,721 | 4.768.361,076 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+926,455       | 70,137  | 546.563,315    | 4.768.522,310 101°12'34"  | Infinito      | 160,000  |              |               |    | 1+040     | 547.230,786 | 4.768.345,822 | -130°17'47" |          |
|                               | 1+971,090       | 44,634  | 546.554,639    | 4.768.566,092 101°12'34"  | Infinito      |          |              |               |    | 1+060     | 547.217,851 | 4.768.330,568 | -130°17'47" |          |
|                               | 2+024,638       | 53,549  | 546.549,489    | 4.768.619,305 89°50'46"   | 270,000       |          | 546.819,488  | 4.768.618,579 | PS | 1+068,578 | 547.212,303 | 4.768.324,025 | -130°17'47" | Infinito |
|                               | 2+038,950       | 14,311  | 546.548,505    | 4.768.633,570 98°02'44"   | -100,000      |          | 546.449,489  | 4.768.619,574 |    | 1+080     | 547.204,781 | 4.768.315,431 | -132°05'22" |          |
|                               | 2+055,298       | 16,348  | 546.546,217    | 4.768.649,757 98°02'44"   | Infinito      |          |              |               |    | 1+100     | 547.190,976 | 4.768.300,963 | -135°13'44" |          |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                 |         |                |                           |               |          |              |               |    |           |             |               |             |          |
|                               | <u>Estación</u> |         | <u>Coor. X</u> | <u>Coor. Y</u>            | <u>Acimut</u> |          | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |    |           |             |               |             |          |
| PS                            | 0+441,704       |         | 547.653,195    | 4.768.765,402             | -147°56'35"   |          | Infinito     |               |    | 1+220     | 547.093,543 | 4.768.231,843 | -154°03'57" |          |
| PS                            | 0+450,792       |         | 547.645,493    | 4.768.760,579             | -147°56'35"   |          | Infinito     |               |    | 1+240     | 547.075,326 | 4.768.223,593 | -157°12'19" |          |
|                               | 0+460           |         | 547.637,774    | 4.768.755,559             | -145°59'20"   |          |              |               |    | 1+260     | 547.056,685 | 4.768.216,353 | -160°20'41" |          |
| PS                            | 0+478,464       |         | 547.622,833    | 4.768.744,716             | -142°04'15"   | -270,000 |              |               |    | 1+280     | 547.037,676 | 4.768.210,146 | -163°29'04" |          |
|                               | 0+480           |         | 547.621,622    | 4.768.743,772             | -142°04'15"   |          |              |               |    | 1+300     | 547.018,355 | 4.768.204,988 | -166°37'26" |          |
|                               | 0+500           |         | 547.605,846    | 4.768.731,478             | -142°04'15"   |          |              |               |    | 1+320     | 546.998,780 | 4.768.200,896 | -169°45'48" |          |
|                               | 0+520           |         | 547.590,071    | 4.768.719,184             | -142°04'15"   |          |              |               |    | 1+340     | 546.979,011 | 4.768.197,883 | -172°54'10" |          |
|                               | 0+540           |         | 547.574,295    | 4.768.706,891             | -142°04'15"   |          |              |               |    | 1+360     | 546.959,107 | 4.768.195,957 | -176°02'32" |          |
|                               | 0+560           |         | 547.558,520    | 4.768.694,597             | -142°04'15"   |          |              |               |    | 1+380     | 546.939,127 | 4.768.195,124 | -179°10'54" |          |
|                               | 0+580           |         | 547.542,745    | 4.768.682,303             | -142°04'15"   |          |              |               |    | 1+400     | 546.919,131 | 4.768.195,386 | 177°40'43"  |          |
| PS                            | 0+581,949       |         | 547.541,207    | 4.768.681,105             | -142°04'15"   |          | Infinito     |               |    | 1+420     | 546.899,180 | 4.768.196,743 | 174°32'21"  |          |
|                               | 0+600           |         | 547.526,983    | 4.768.669,992             | -141°51'47"   |          |              |               |    | 1+440     | 546.879,332 | 4.768.199,191 | 171°23'59"  |          |
|                               | 0+620           |         | 547.511,320    | 4.768.657,555             | -141°08'52"   |          |              |               |    | 1+460     | 546.859,649 | 4.768.202,722 | 168°15'37"  |          |
|                               | 0+640           |         | 547.495,871    | 4.768.644,855             | -139°55'22"   |          |              |               |    | 1+480     | 546.840,189 | 4.768.207,325 | 165°07'15"  |          |
|                               | 0+660           |         | 547.480,755    | 4.768.631,760             | -138°11'16"   |          |              |               |    | 1+500     | 546.821,010 | 4.768.212,988 | 161°58'52"  |          |
| PS                            | 0+663,666       |         | 547.478,030    | 4.768.629,307             | -137°48'52"   | -550,000 | 212,000      |               | PS | 1+517,589 | 546.804,421 | 4.768.218,829 | 159°13'13"  | 365,000  |
|                               | 0+680           |         | 547.466,092    | 4.768.618,160             | -136°06'46"   |          |              |               |    | 1+520     | 546.802,167 | 4.768.219,685 | 159°13'13"  |          |
| PS                            | 0+694,974       |         | 547.455,442    | 4.768.607,634             | -134°33'10"   | -550,000 |              |               |    | 1+540     | 546.783,468 | 4.768.226,780 | 159°13'13"  |          |
|                               | 0+700           |         | 547.451,933    | 4.768.604,036             | -134°02'43"   |          |              |               | PS | 1+546,476 | 546.777,413 | 4.768.229,078 | 159°13'13"  | Infinito |
|                               | 0+720           |         | 547.438,254    | 4.768.589,446             | -132°20'42"   |          |              |               |    | 1+560     | 546.764,899 | 4.768.234,202 | 156°14'24"  |          |
|                               | 0+740           |         | 547.424,948    | 4.768.574,516             | -131°09'16"   |          |              |               |    | 1+580     | 546.746,922 | 4.768.242,956 | 151°49'57"  |          |
|                               | 0+760           |         | 547.411,887    | 4.768.559,369             | -130°28'27"   |          |              |               |    | 1+600     | 546.729,671 | 4.768.253,066 | 147°25'31"  |          |
| PS                            | 0+776,691       |         | 547.401,079    | 4.768.546,650             | -130°17'47"   |          | Infinito     | 212,000       | PS | 1+610,000 | 546.721,350 | 4.768.258,610 | 145°13'17"  | 260,000  |
|                               | 0+780           |         | 547.398,939    | 4.768.544,126             | -130°17'47"   |          |              |               | PS | 1+611,010 | 546.720,520 | 4.768.259,187 | 145°13'17"  | Infinito |
|                               | 0+800           |         | 547.386,004    | 4.768.528,872             | -130°17'47"   |          |              |               |    | 1+620     | 546.713,200 | 4.768.264,405 | 143°48'37"  |          |
|                               | 0+820           |         | 547.373,069    | 4.768.513,618             | -130°17'47"   |          |              |               |    | 1+640     | 546.697,390 | 4.768.276,650 | 140°40'15"  |          |
|                               | 0+840           |         | 547.360,134    | 4.768.498,364             | -130°17'47"   |          |              |               |    | 1+660     | 546.682,275 | 4.768.289,743 | 137°31'53"  |          |



|    |           |             |               |            |          |         |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|----------|---------|
|    | 1+680     | 546.667,899 | 4.768.303,644 | 134°23'30" |          |         |
|    | 1+700     | 546.654,306 | 4.768.318,312 | 131°15'08" |          |         |
|    | 1+720     | 546.641,537 | 4.768.333,702 | 128°06'46" |          |         |
|    | 1+740     | 546.629,630 | 4.768.349,768 | 124°58'24" |          |         |
|    | 1+760     | 546.618,621 | 4.768.366,462 | 121°50'02" |          |         |
|    | 1+780     | 546.608,542 | 4.768.383,734 | 118°41'40" |          |         |
|    | 1+800     | 546.599,425 | 4.768.401,532 | 115°33'17" |          |         |
|    | 1+820     | 546.591,296 | 4.768.419,803 | 112°24'55" |          |         |
|    | 1+840     | 546.584,180 | 4.768.438,492 | 109°16'33" |          |         |
| PS | 1+856,318 | 546.579,139 | 4.768.454,011 | 106°42'51" | 365,000  |         |
|    | 1+860     | 546.578,098 | 4.768.457,542 | 106°09'05" |          |         |
|    | 1+880     | 546.572,985 | 4.768.476,875 | 103°37'28" |          |         |
|    | 1+900     | 546.568,576 | 4.768.496,383 | 101°59'33" |          |         |
|    | 1+920     | 546.564,572 | 4.768.515,978 | 101°15'22" |          |         |
| PS | 1+926,455 | 546.563,315 | 4.768.522,310 | 101°12'34" | Infinito | 160,000 |
|    | 1+940     | 546.560,682 | 4.768.535,596 | 101°12'34" |          |         |
|    | 1+960     | 546.556,795 | 4.768.555,214 | 101°12'34" |          |         |
| PS | 1+971,090 | 546.554,639 | 4.768.566,092 | 101°12'34" | Infinito |         |
|    | 1+980     | 546.553,051 | 4.768.574,860 | 99°19'07"  |          |         |
|    | 2+000     | 546.550,546 | 4.768.594,698 | 95°04'28"  |          |         |
|    | 2+020     | 546.549,516 | 4.768.614,667 | 90°49'49"  |          |         |
| PS | 2+024,638 | 546.549,489 | 4.768.619,305 | 89°50'46"  | 270,000  |         |
| PS | 2+038,950 | 546.548,505 | 4.768.633,570 | 98°02'44"  | -100,000 |         |
|    | 2+040     | 546.548,358 | 4.768.634,610 | 98°02'44"  |          |         |
|    | 2+055,298 | 546.546,217 | 4.768.649,757 | 98°02'44"  |          |         |

5.3 GLORIETA 1

| DATOS DE ENTRADA |               |          |          |       |                              |                              |
|------------------|---------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Al.              | Tipo          | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
| 1                | Fijo          | -19,000  |          |       | 547.672,128<br>4.768.765,464 | 547.645,221<br>4.768.782,740 |
| 2                | Acoplado a P2 | Infinito |          |       | 38,000<br>0,000              |                              |
| 3                | Giratorio     | -19,000  |          |       |                              | 547.672,128<br>4.768.765,464 |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |            |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.672,128 | 4.768.765,464 | 90°00'04"  | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+076,000         | 76,000   | 547.640,709 | 4.768.751,084 | -40°48'59" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+076,000         | 0,000    | 547.640,709 | 4.768.751,084 | -40°48'59" | Infinito |        |             |               |
| 0+119,381         | 43,381   | 547.672,128 | 4.768.765,464 | 90°00'04"  | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |             |         |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|---------|--------|
|                               | Estación  | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio   | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 547.672,128 | 4.768.765,464 | 90°00'04"   | -19,000 |        |
|                               | 0+020     | 547.662,538 | 4.768.781,969 | 150°18'45"  |         |        |
|                               | 0+040     | 547.643,449 | 4.768.781,813 | -149°22'34" |         |        |
|                               | 0+060     | 547.634,130 | 4.768.765,153 | -89°03'53"  |         |        |
| PS                            | 0+076,000 | 547.640,709 | 4.768.751,084 | -40°48'59"  | -19,000 |        |
|                               | 0+080     | 547.643,988 | 4.768.748,806 | -28°45'12"  |         |        |
|                               | 0+100     | 547.663,072 | 4.768.749,273 | 31°33'29"   |         |        |
| PS                            | 0+119,381 | 547.672,128 | 4.768.765,464 | 90°00'04"   | -19,000 |        |

5.4 GLORIETA 2

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo          | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|---------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Fijo          | -25,000  |          |       | 546.571,217<br>4.768.649,757 | 546.535,814<br>4.768.672,490 |
| 2   | Acoplado a P2 | Infinito |          |       | 50,000<br>0,000              |                              |
| 3   | Giratorio     | -25,000  |          |       |                              | 546.571,217<br>4.768.649,757 |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 546.571,217 | 4.768.649,757 | 90°00'00"  | -25,000  |        | 546.546,217 | 4.768.649,757 |
| 0+100,000 | 100,000  | 546.529,876 | 4.768.630,838 | -40°49'04" | -25,000  |        | 546.546,217 | 4.768.649,757 |
| 0+100,000 | 0,000    | 546.529,876 | 4.768.630,838 | -40°49'04" | Infinito |        |             |               |
| 0+157,080 | 57,080   | 546.571,217 | 4.768.649,757 | 90°00'00"  | -25,000  |        | 546.546,217 | 4.768.649,757 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio   | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|---------|--------|
| PS | 0+000,000 | 546.571,217 | 4.768.649,757 | 90°00'00"   | -25,000 |        |
|    | 0+020     | 546.563,635 | 4.768.667,691 | 135°50'11"  |         |        |
|    | 0+040     | 546.545,487 | 4.768.674,747 | -178°19'37" |         |        |
|    | 0+060     | 546.527,783 | 4.768.666,644 | -132°29'25" |         |        |
|    | 0+080     | 546.521,260 | 4.768.648,298 | -86°39'13"  |         |        |
| PS | 0+100,000 | 546.529,876 | 4.768.630,838 | -40°49'04"  | -25,000 |        |
|    | 0+120     | 546.548,405 | 4.768.624,853 | 5°01'10"    |         |        |
|    | 0+140     | 546.565,606 | 4.768.633,976 | 50°51'22"   |         |        |
|    | 0+157,080 | 546.571,217 | 4.768.649,757 | 90°00'00"   |         |        |

5.5 EJE AC-413

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|-------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Fijo  | Infinito |          |       | 546.413,101<br>4.768.790,918 | 546.506,702<br>4.768.702,543 |
| 2   | Móvil | 80,000   |          |       |                              |                              |
| 3   | Fijo  | Infinito |          |       | 546.534,744<br>4.768.673,089 | 546.546,217<br>4.768.649,757 |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 546.413,101 | 4.768.790,918 | -43°21'18" | Infinito |        |             |               |
| 0+149,099 | 149,099  | 546.521,513 | 4.768.688,559 | -43°21'18" | Infinito |        |             |               |
| 0+177,667 | 28,568   | 546.538,382 | 4.768.665,691 | -63°48'55" | 80,000   |        | 546.466,592 | 4.768.630,390 |
| 0+195,423 | 17,756   | 546.546,217 | 4.768.649,757 | -63°48'55" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 546.413,101 | 4.768.790,918 | -43°21'18" | Infinito |        |
|    | 0+020     | 546.427,643 | 4.768.777,188 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+040     | 546.442,186 | 4.768.763,457 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+060     | 546.456,728 | 4.768.749,727 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+080     | 546.471,270 | 4.768.735,997 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+100     | 546.485,812 | 4.768.722,266 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+120     | 546.500,355 | 4.768.708,536 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+140     | 546.514,897 | 4.768.694,806 | -43°21'18" |          |        |
|    | 0+149,099 | 546.521,513 | 4.768.688,559 | -43°21'18" | Infinito |        |
| PS | 0+160     | 546.528,906 | 4.768.680,559 | -51°09'44" |          |        |
|    | 0+177,667 | 546.538,382 | 4.768.665,691 | -63°48'55" | 80,000   |        |
|    | 0+180     | 546.539,411 | 4.768.663,598 | -63°48'55" |          |        |
|    | 0+195,423 | 546.546,217 | 4.768.649,757 | -63°48'55" |          |        |



5.6 EJE DP-5903 1

| DATOS DE ENTRADA |                |          |          |       |               |               |
|------------------|----------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| Al.              | Tipo           | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
| 1                | Fijo           | Infinito |          |       | 546.701,780   | 546.665,770   |
|                  |                |          |          |       | 4.768.651,911 | 4.768.645,946 |
| 2                | Móvil          | 180,000  |          |       |               |               |
| 3                | Fijo           | Infinito |          |       | 546.632,579   | 546.602,235   |
|                  |                |          |          |       | 4.768.644,333 | 4.768.646,557 |
| 4                | Móvil          | 150,000  |          |       |               |               |
| 5                | Retrogiratorio | -125,000 |          |       | 546.587,790   |               |
|                  |                |          |          |       | 4.768.648,432 |               |
| 6                | Fijo           | Infinito |          |       | 546.572,216   | 546.546,217   |
|                  |                |          |          |       | 4.768.649,530 | 4.768.649,757 |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |             |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.701,780 | 4.768.651,911 | -170°35'40" | Infinito |        |             |               |
| 0+032,203         | 32,203   | 546.670,009 | 4.768.646,648 | -170°35'40" | Infinito |        |             |               |
| 0+074,921         | 42,718   | 546.627,436 | 4.768.644,710 | 175°48'29"  | 180,000  |        | 546.640,594 | 4.768.824,228 |
| 0+098,335         | 23,414   | 546.604,085 | 4.768.646,421 | 175°48'29"  | Infinito |        |             |               |
| 0+111,365         | 13,030   | 546.591,148 | 4.768.647,937 | 170°49'52"  | 150,000  |        | 546.615,050 | 4.768.796,020 |
| 0+130,277         | 18,912   | 546.572,321 | 4.768.649,529 | 179°29'59"  | -125,000 |        | 546.571,230 | 4.768.524,534 |
| 0+156,382         | 26,105   | 546.546,217 | 4.768.649,757 | 179°29'59"  | Infinito |        |             |               |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |             |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 546.701,780 | 4.768.651,911 | -170°35'40" | Infinito |        |
|                               | 0+020     | 546.682,049 | 4.768.648,643 | -170°35'40" |          |        |
| PS                            | 0+032,203 | 546.670,009 | 4.768.646,648 | -170°35'40" | Infinito |        |
|                               | 0+040     | 546.662,293 | 4.768.645,541 | -173°04'34" |          |        |
|                               | 0+060     | 546.642,345 | 4.768.644,237 | -179°26'33" |          |        |
| PS                            | 0+074,921 | 546.627,436 | 4.768.644,710 | 175°48'29"  | 180,000  |        |
|                               | 0+080     | 546.622,371 | 4.768.645,081 | 175°48'29"  |          |        |
| PS                            | 0+098,335 | 546.604,085 | 4.768.646,421 | 175°48'29"  | Infinito |        |
|                               | 0+100     | 546.602,425 | 4.768.646,552 | 175°10'19"  |          |        |
| PS                            | 0+111,365 | 546.591,148 | 4.768.647,937 | 170°49'52"  | 150,000  |        |
|                               | 0+120     | 546.582,582 | 4.768.649,017 | 174°47'21"  |          |        |
| PS                            | 0+130,277 | 546.572,321 | 4.768.649,529 | 179°29'59"  | -125,000 |        |

5.7 EJE DP-5903 2

| DATOS DE ENTRADA |                |          |          |       |               |               |
|------------------|----------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| Al.              | Tipo           | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
| 1                | Fijo           | Infinito |          |       | 546.470,301   | 546.474,753   |
|                  |                |          |          |       | 4.768.582,397 | 4.768.586,506 |
| 2                | Móvil          | -100,000 |          |       |               |               |
| 3                | Retrogiratorio | 150,000  |          |       | 546.489,456   |               |
|                  |                |          |          |       | 4.768.604,787 |               |
| 4                | Retrogiratorio | 40,000   |          |       | 546.519,104   |               |
|                  |                |          |          |       | 4.768.638,194 |               |
| 5                | Fijo           | Infinito |          |       | 546.521,975   | 546.546,217   |
|                  |                |          |          |       | 4.768.640,359 | 4.768.649,757 |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |           |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-----------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut    | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.470,301 | 4.768.582,397 | 42°42'20" | Infinito |        |             |               |
| 0+003,172         | 3,172    | 546.472,632 | 4.768.584,548 | 42°42'20" | Infinito |        |             |               |
| 0+029,127         | 25,955   | 546.489,220 | 4.768.604,416 | 57°34'37" | -100,000 |        | 546.404,809 | 4.768.658,033 |
| 0+068,404         | 39,277   | 546.514,355 | 4.768.634,451 | 42°34'28" | 150,000  |        | 546.615,837 | 4.768.523,991 |
| 0+083,333         | 14,929   | 546.526,958 | 4.768.642,291 | 21°11'24" | 40,000   |        | 546.541,416 | 4.768.604,995 |
| 0+103,988         | 20,656   | 546.546,217 | 4.768.649,757 | 21°11'24" | Infinito |        |             |               |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |           |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-----------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut    | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 546.470,301 | 4.768.582,397 | 42°42'20" | Infinito |        |
|                               |           |             |               |           |          |        |
| PS                            | 0+003,172 | 546.472,632 | 4.768.584,548 | 42°42'20" | Infinito |        |
|                               | 0+020     | 546.483,982 | 4.768.596,946 | 52°20'51" |          |        |
| PS                            | 0+029,127 | 546.489,220 | 4.768.604,416 | 57°34'37" | -100,000 |        |
|                               | 0+040     | 546.495,377 | 4.768.613,375 | 53°25'26" |          |        |
|                               | 0+060     | 546.508,329 | 4.768.628,595 | 45°47'04" |          |        |
| PS                            | 0+068,404 | 546.514,355 | 4.768.634,451 | 42°34'28" | 150,000  |        |
|                               | 0+080     | 546.523,904 | 4.768.640,958 | 25°57'50" |          |        |
| PS                            | 0+083,333 | 546.526,958 | 4.768.642,291 | 21°11'24" | 40,000   |        |
|                               | 0+100     | 546.542,498 | 4.768.648,315 | 21°11'24" |          |        |

0+103,988      546.546,217      4.768.649,757      21°11'24"

5.9 EJE RUA CORUÑA N

5.8 EJE INSTITUTO

| DATOS DE ENTRADA |       |          |          |       |                              |                              |
|------------------|-------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Al.              | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
| 1                | Fijo  | Infinito |          |       | 547.703,561<br>4.768.758,324 | 547.682,203<br>4.768.759,090 |
| 2                | Móvil | 20,000   |          |       |                              |                              |
| 3                | Fijo  | Infinito |          |       | 547.671,723<br>4.768.761,192 | 547.653,187<br>4.768.765,352 |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |            |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.703,561 | 4.768.758,324 | 177°56'46" | Infinito |        |             |               |
| 0+020,844         | 20,844   | 547.682,730 | 4.768.759,071 | 177°56'46" | Infinito |        |             |               |
| 0+024,542         | 3,698    | 547.679,068 | 4.768.759,544 | 167°21'03" | 20,000   |        | 547.683,447 | 4.768.779,058 |
| 0+051,067         | 26,524   | 547.653,187 | 4.768.765,352 | 167°21'03" | Infinito |        |             |               |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |            |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 547.703,561 | 4.768.758,324 | 177°56'46" | Infinito |        |
|                               | 0+020     | 547.683,574 | 4.768.759,041 | 177°56'46" |          |        |
| PS                            | 0+020,844 | 547.682,730 | 4.768.759,071 | 177°56'46" | Infinito |        |
| PS                            | 0+024,542 | 547.679,068 | 4.768.759,544 | 167°21'03" | 20,000   |        |
|                               | 0+040     | 547.663,985 | 4.768.762,929 | 167°21'03" |          |        |
| PS                            | 0+051,067 | 547.653,187 | 4.768.765,352 | 167°21'03" | Infinito |        |

| DATOS DE ENTRADA |       |          |          |       |                              |                              |
|------------------|-------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Al.              | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
| 1                | Fijo  | Infinito |          |       | 547.631,373<br>4.768.803,284 | 547.640,997<br>4.768.782,469 |
| 2                | Móvil | -30,000  |          |       |                              |                              |
| 3                | Fijo  | Infinito |          |       | 547.641,769<br>4.768.780,635 | 547.653,195<br>4.768.765,402 |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |            |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.631,373 | 4.768.803,284 | -65°11'10" | Infinito |        |             |               |
| 0+022,075         | 22,075   | 547.640,637 | 4.768.783,247 | -65°11'10" | Infinito |        |             |               |
| 0+028,389         | 6,314    | 547.643,868 | 4.768.777,836 | -53°07'38" | -30,000  |        | 547.667,867 | 4.768.795,837 |
| 0+043,932         | 15,543   | 547.653,195 | 4.768.765,402 | -53°07'38" | Infinito |        |             |               |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |            |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 547.631,373 | 4.768.803,284 | -65°11'10" | Infinito |        |
|                               | 0+020     | 547.639,766 | 4.768.785,130 | -65°11'10" |          |        |
| PS                            | 0+022,075 | 547.640,637 | 4.768.783,247 | -65°11'10" | Infinito |        |
| PS                            | 0+028,389 | 547.643,868 | 4.768.777,836 | -53°07'38" | -30,000  |        |
|                               | 0+040     | 547.650,836 | 4.768.768,548 | -53°07'38" |          |        |
|                               | 0+043,932 | 547.653,195 | 4.768.765,402 | -53°07'38" |          |        |



5.10 EJE RUA CORUÑA S

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|-------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Fijo  | Infinito |          |       | 547.665,683<br>4.768.736,057 | 547.659,874<br>4.768.747,615 |
| 2   | Móvil | 40,000   |          |       |                              |                              |
| 3   | Fijo  | Infinito |          |       | 547.662,676<br>4.768.742,027 | 547.653,190<br>4.768.765,399 |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.665,683 | 4.768.736,057 | 116°41'02" | Infinito |        |             |               |
| 0+005,153 | 5,153    | 547.663,369 | 4.768.740,661 | 116°41'02" | Infinito |        |             |               |
| 0+008,359 | 3,207    | 547.662,045 | 4.768.743,581 | 112°05'27" | 40,000   |        | 547.699,109 | 4.768.758,624 |
| 0+031,906 | 23,547   | 547.653,190 | 4.768.765,399 | 112°05'27" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.665,683 | 4.768.736,057 | 116°41'02" | Infinito |        |
| PS | 0+005,153 | 547.663,369 | 4.768.740,661 | 116°41'02" | Infinito |        |
| PS | 0+008,359 | 547.662,045 | 4.768.743,581 | 112°05'27" | 40,000   |        |
|    | 0+020     | 547.657,668 | 4.768.754,367 | 112°05'27" |          |        |
|    | 0+031,906 | 547.653,190 | 4.768.765,399 | 112°05'27" |          |        |

5.11 VIAL PASO INFERIOR

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|-------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Fijo  | Infinito |          |       | 547.442,437<br>4.768.650,080 | 547.445,024<br>4.768.647,011 |
| 2   | Móvil | -60,000  |          |       |                              |                              |
| 3   | Fijo  | Infinito |          |       | 547.439,712<br>4.768.648,814 | 547.498,514<br>4.768.602,423 |
| 4   | Móvil | -90,000  |          |       |                              |                              |
| 5   | Fijo  | Infinito |          |       | 547.498,135<br>4.768.605,858 | 547.505,791<br>4.768.601,666 |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.442,437 | 4.768.650,080 | -49°52'15" | Infinito |        |             |               |
| 0+007,243 | 7,243    | 547.447,105 | 4.768.644,542 | -49°52'15" | Infinito |        |             |               |
| 0+019,390 | 12,147   | 547.455,818 | 4.768.636,108 | -38°16'16" | -60,000  |        | 547.492,981 | 4.768.683,213 |
| 0+049,211 | 29,821   | 547.479,230 | 4.768.617,637 | -38°16'16" | Infinito |        |             |               |
| 0+064,241 | 15,030   | 547.491,751 | 4.768.609,354 | -28°42'10" | -90,000  |        | 547.534,974 | 4.768.688,295 |
| 0+080,249 | 16,007   | 547.505,791 | 4.768.601,666 | -28°42'10" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.442,437 | 4.768.650,080 | -49°52'15" | Infinito |        |
| PS | 0+007,243 | 547.447,105 | 4.768.644,542 | -49°52'15" | Infinito |        |
| PS | 0+019,390 | 547.455,818 | 4.768.636,108 | -38°16'16" | -60,000  |        |
|    | 0+020     | 547.456,297 | 4.768.635,730 | -38°16'16" |          |        |
|    | 0+040     | 547.471,998 | 4.768.623,342 | -38°16'16" |          |        |
| PS | 0+049,211 | 547.479,230 | 4.768.617,637 | -38°16'16" | Infinito |        |
|    | 0+060     | 547.488,080 | 4.768.611,478 | -31°24'10" |          |        |
| PS | 0+064,241 | 547.491,751 | 4.768.609,354 | -28°42'10" | -90,000  |        |
|    | 0+080     | 547.505,573 | 4.768.601,785 | -28°42'10" |          |        |
| PS | 0+080,249 | 547.505,791 | 4.768.601,666 | -28°42'10" | Infinito |        |

5.12 CEMITERIO

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo  | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|-------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Fijo  | Infinito |          |       | 546.899,423<br>4.768.256,821 | 546.888,288<br>4.768.232,131 |
| 2   | Móvil | -60,000  |          |       |                              |                              |
| 3   | Fijo  | Infinito |          |       | 546.884,637<br>4.768.217,431 | 546.881,988<br>4.768.198,547 |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 546.899,423 | 4.768.256,821 | -114°16'30" | Infinito |        |             |               |
| 0+024,107 | 24,107   | 546.889,512 | 4.768.234,845 | -114°16'30" | Infinito |        |             |               |
| 0+041,166 | 17,059   | 546.884,789 | 4.768.218,513 | -97°59'07"  | -60,000  |        | 546.944,207 | 4.768.210,178 |
| 0+061,328 | 20,162   | 546.881,988 | 4.768.198,547 | -97°59'07"  | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 546.899,423 | 4.768.256,821 | -114°16'30" | Infinito |        |
|    | 0+020     | 546.891,201 | 4.768.238,589 | -114°16'30" |          |        |
| PS | 0+024,107 | 546.889,512 | 4.768.234,845 | -114°16'30" | Infinito |        |
|    | 0+040     | 546.884,962 | 4.768.219,666 | -99°05'55"  |          |        |
| PS | 0+041,166 | 546.884,789 | 4.768.218,513 | -97°59'07"  | -60,000  |        |
|    | 0+060     | 546.882,172 | 4.768.199,862 | -97°59'07"  |          |        |
|    | 0+061,328 | 546.881,988 | 4.768.198,547 | -97°59'07"  |          |        |

5.13 AB AC-413 E

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo      | Radio   | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|-----------|---------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Fijo      | 71,525  |          |       | 546.515,695<br>4.768.682,397 | 546.530,777<br>4.768.661,951 |
| 2   | Giratorio | 24,000  |          |       |                              | 546.524,582<br>4.768.666,715 |
| 3   | Móvil     | 20,000  |          |       |                              |                              |
| 4   | Fijo      | -25,000 |          |       | 546.535,814<br>4.768.672,490 | 546.529,876<br>4.768.630,838 |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio   | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|-------------|---------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 546.515,695 | 4.768.682,397 | -43°21'19"  | 71,525  |        | 546.466,592 | 4.768.630,390 |
| 0+003,386 | 3,386    | 546.518,101 | 4.768.680,015 | -46°04'02"  | 71,525  |        | 546.466,592 | 4.768.630,390 |
| 0+007,310 | 3,924    | 546.520,581 | 4.768.676,980 | -55°26'06"  | 24,000  |        | 546.500,817 | 4.768.663,364 |
| 0+026,586 | 19,276   | 546.522,825 | 4.768.658,577 | -110°39'29" | 20,000  |        | 546.504,111 | 4.768.665,633 |
| 0+057,059 | 30,473   | 546.529,876 | 4.768.630,838 | -40°49'07"  | -25,000 |        | 546.546,218 | 4.768.649,758 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio  | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|--------|--------|
| PS | 0+000,000 | 546.515,695 | 4.768.682,397 | -43°21'19"  | 71,525 |        |
| PS | 0+003,386 | 546.518,101 | 4.768.680,015 | -46°04'02"  | 71,525 |        |
| PS | 0+007,310 | 546.520,581 | 4.768.676,980 | -55°26'06"  | 24,000 |        |
|    | 0+020     | 546.524,101 | 4.768.665,008 | -91°47'25"  |        |        |
| PS | 0+026,586 | 546.522,825 | 4.768.658,577 | -110°39'29" | 20,000 |        |
|    | 0+040     | 546.521,604 | 4.768.645,380 | -79°54'57"  |        |        |
|    | 0+057,059 | 546.529,876 | 4.768.630,838 | -40°49'10"  |        |        |



5.14 AB AC-413 S

| DATOS DE ENTRADA |                  |          |          |       |               |               |
|------------------|------------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| Al.              | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
| 1                | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |       |               | 0,000         |
|                  |                  |          |          |       |               | 0,000         |
| 2                | Fijo             | -25,000  |          |       | 546.571,217   | 546.535,814   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.649,757 | 4.768.672,490 |
| 3                | Móvil            | 50,000   |          |       |               |               |
| 4                | Retrogiratorio   | 200,000  |          |       | 546.532,741   |               |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.685,335 |               |
| 5                | Fijo             | Infinito |          |       | 546.525,083   | 546.416,671   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.692,340 | 4.768.794,699 |
| 6                | Acoplado a P1    | 300,000  |          |       | 0,000         |               |
|                  |                  |          |          |       | 0,000         |               |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |            |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.553,144 | 4.768.673,778 | 163°54'51" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.553,144 | 4.768.673,778 | 163°54'51" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.553,144 | 4.768.673,778 | 163°54'51" | -25,000  |        | 546.546,217 | 4.768.649,757 |
| 0+021,144         | 21,144   | 546.534,649 | 4.768.683,696 | 139°41'07" | 50,000   |        | 546.566,998 | 4.768.721,821 |
| 0+031,757         | 10,613   | 546.526,742 | 4.768.690,774 | 136°38'42" | 200,000  |        | 546.664,045 | 4.768.836,196 |
| 0+031,757         | 0,000    | 546.526,742 | 4.768.690,774 | 136°38'42" | Infinito |        |             |               |
| 0+031,757         | 0,000    | 546.526,742 | 4.768.690,774 | 136°38'42" | 300,000  |        | 546.732,697 | 4.768.908,908 |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |            |          |  |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--|
| Estación                      | Coord. X  | Coord. Y    | Acimut        | Radio      | Parám.   |  |
| PS                            | 0+000,000 | 546.553,144 | 4.768.673,778 | 163°54'51" | Infinito |  |
|                               | 0+020     | 546.535,529 | 4.768.682,966 | 140°59'45" |          |  |
| PS                            | 0+021,144 | 546.534,649 | 4.768.683,696 | 139°41'07" | 50,000   |  |
|                               | 0+031,757 | 546.526,742 | 4.768.690,774 | 136°38'42" |          |  |

5.15 AB CEMITERIO E

| DATOS DE ENTRADA |                  |          |          |       |               |               |
|------------------|------------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| Al.              | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
| 1                | Retroacopl. a P1 | 300,000  |          |       |               | 0,000         |
|                  |                  |          |          |       |               | 0,000         |
| 2                | Fijo             | Infinito |          |       | 546.896,232   | 546.886,322   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.258,260 | 4.768.236,284 |
| 3                | Móvil            | 20,000   |          |       |               |               |
| 4                | Fijo             | Infinito |          |       | 546.852,447   | 546.837,305   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.211,462 | 4.768.213,527 |
| 5                | Móvil            | 50,000   |          |       |               |               |
| 6                | Fijo             | 361,250  |          |       | 547.209,443   | 546.805,752   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.326,451 | 4.768.222,335 |
| 7                | Acoplado a P1    | 300,000  |          |       | 0,000         |               |
|                  |                  |          |          |       | 0,000         |               |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |             |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.896,232 | 4.768.258,260 | -114°16'22" | 300,000  |        | 546.622,752 | 4.768.381,585 |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.896,232 | 4.768.258,260 | -114°16'22" | 300,000  |        | 546.622,752 | 4.768.381,585 |
| 0+039,600         | 39,600   | 546.879,953 | 4.768.222,161 | -114°16'22" | Infinito |        |             |               |
| 0+065,254         | 25,654   | 546.859,019 | 4.768.210,566 | 172°14'03"  | 20,000   |        | 546.861,721 | 4.768.230,382 |
| 0+092,809         | 27,555   | 546.831,717 | 4.768.214,289 | 172°14'03"  | Infinito |        |             |               |
| 0+101,615         | 8,806    | 546.823,141 | 4.768.216,239 | 162°08'36"  | 50,000   |        | 546.838,473 | 4.768.263,831 |
| 0+101,615         | 0,000    | 546.823,141 | 4.768.216,239 | 162°08'36"  | 361,250  |        | 546.933,914 | 4.768.560,086 |
| 0+101,615         | 0,000    | 546.823,141 | 4.768.216,239 | 162°08'36"  | 300,000  |        | 546.915,133 | 4.768.501,787 |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |             |          |  |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--|
| Estación                      | Coord. X  | Coord. Y    | Acimut        | Radio       | Parám.   |  |
| PS                            | 0+000,000 | 546.896,232 | 4.768.258,260 | -114°16'22" | 300,000  |  |
|                               | 0+020     | 546.888,010 | 4.768.240,028 | -114°16'22" |          |  |
| PS                            | 0+039,600 | 546.879,953 | 4.768.222,161 | -114°16'22" | Infinito |  |
|                               | 0+040     | 546.879,785 | 4.768.221,798 | -115°25'08" |          |  |
|                               | 0+060     | 546.864,257 | 4.768.210,544 | -172°42'52" |          |  |
| PS                            | 0+065,254 | 546.859,019 | 4.768.210,566 | 172°14'03"  | 20,000   |  |
|                               | 0+080     | 546.844,408 | 4.768.212,558 | 172°14'03"  |          |  |
| PS                            | 0+092,809 | 546.831,717 | 4.768.214,289 | 172°14'03"  | Infinito |  |
|                               | 0+100     | 546.824,686 | 4.768.215,769 | 163°59'36"  |          |  |

0+101,615      546.823,141      4.768.216,239      162°08'36"

0+100      546.891,351      4.768.230,250      70°21'19"  
0+101,616      546.891,955      4.768.231,748      65°43'33"

5.16 AB CEMITERIO S

| DATOS DE ENTRADA |                  |          |          |       |               |               |
|------------------|------------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| Al.              | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
| 1                | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |       |               | 0,000         |
|                  |                  |          |          |       |               | 0,000         |
| 2                | Fijo             | 361,250  |          |       | 547.209,443   | 546.805,752   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.326,451 | 4.768.222,335 |
| 3                | Móvil            | 100,000  |          |       |               |               |
| 4                | Fijo             | Infinito |          |       | 546.931,903   | 546.917,417   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.202,024 | 4.768.202,996 |
| 5                | Móvil            | 20,000   |          |       |               |               |
| 6                | Fijo             | Infinito |          |       | 546.892,703   | 546.902,614   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.233,406 | 4.768.255,382 |
| 7                | Acoplado a P1    | 300,000  |          |       | 0,000         |               |
|                  |                  |          |          |       | 0,000         |               |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |                           |        |          |        |                           |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------|--------|----------|--------|---------------------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y                  | Acimut | Radio    | Parám. |                           |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.971,788 | 4.768.200,827 -173°58'55" |        | 300,000  |        | 546.940,336 4.768.499,174 |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.971,788 | 4.768.200,827 -173°58'55" |        | 300,000  |        | 546.940,336 4.768.499,174 |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.971,788 | 4.768.200,827 -173°58'55" |        | 361,250  |        | 546.933,914 4.768.560,086 |
| 0+017,203         | 17,203   | 546.954,609 | 4.768.200,500 176°09'40"  |        | 100,000  |        | 546.961,304 4.768.300,276 |
| 0+063,067         | 45,864   | 546.908,848 | 4.768.203,571 176°09'40"  |        | Infinito |        |                           |
| 0+101,616         | 38,550   | 546.891,955 | 4.768.231,748 65°43'30"   |        | 20,000   |        | 546.910,187 4.768.223,526 |
| 0+101,616         | 0,000    | 546.891,955 | 4.768.231,748 65°43'30"   |        | Infinito |        |                           |
| 0+101,616         | 0,000    | 546.891,955 | 4.768.231,748 65°43'30"   |        | 300,000  |        | 547.165,430 4.768.108,413 |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |             |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 546.971,788 | 4.768.200,827 | -173°58'55" | 300,000  |        |
| PS                            | 0+017,203 | 546.954,609 | 4.768.200,500 | 176°09'40"  | 100,000  |        |
|                               | 0+020     | 546.951,818 | 4.768.200,688 | 176°09'40"  |          |        |
|                               | 0+040     | 546.931,863 | 4.768.202,027 | 176°09'40"  |          |        |
|                               | 0+060     | 546.911,908 | 4.768.203,366 | 176°09'40"  |          |        |
| PS                            | 0+063,067 | 546.908,848 | 4.768.203,571 | 176°09'40"  | Infinito |        |
|                               | 0+080     | 546.894,352 | 4.768.211,309 | 127°39'04"  |          |        |

5.17 AB DP-5903 1 E

| DATOS DE ENTRADA |                  |          |          |       |               |               |
|------------------|------------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| Al.              | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
| 1                | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |       |               | 0,000         |
|                  |                  |          |          |       |               | 0,000         |
| 2                | Fijo             | 500,000  |          |       | 546.701,208   | 546.669,438   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.655,364 | 4.768.650,101 |
| 3                | Móvil            | 200,000  |          |       |               |               |
| 4                | Fijo             | Infinito |          |       | 546.605,270   | 546.594,733   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.653,571 | 4.768.655,795 |
| 5                | Giratorio        | 190,000  |          |       |               | 546.575,448   |
|                  |                  |          |          |       |               | 4.768.659,924 |
| 6                | Móvil            | 20,000   |          |       |               |               |
| 7                | Fijo             | -25,000  |          |       | 546.571,217   | 546.535,814   |
|                  |                  |          |          |       | 4.768.649,757 | 4.768.672,490 |
| 8                | Acoplado a P1    | Infinito |          |       | 0,000         |               |
|                  |                  |          |          |       | 0,000         |               |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |                           |        |          |        |                           |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------|--------|----------|--------|---------------------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y                  | Acimut | Radio    | Parám. |                           |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.677,142 | 4.768.651,185 -171°32'52" |        | Infinito |        |                           |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.677,142 | 4.768.651,185 -171°32'52" |        | Infinito |        |                           |
| 0+000,000         | 0,000    | 546.677,142 | 4.768.651,185 -171°32'52" |        | 500,000  |        | 546.603,649 4.769.145,754 |
| 0+071,106         | 71,106   | 546.606,442 | 4.768.653,324 168°04'54"  |        | 200,000  |        | 546.647,745 4.768.849,012 |
| 0+098,128         | 27,021   | 546.580,003 | 4.768.658,904 168°04'54"  |        | Infinito |        |                           |
| 0+102,753         | 4,626    | 546.575,489 | 4.768.659,914 166°41'13"  |        | 190,000  |        | 546.619,241 4.768.844,808 |
| 0+115,153         | 12,400   | 546.565,038 | 4.768.666,213 131°09'49"  |        | 20,000   |        | 546.580,094 4.768.679,377 |
| 0+115,153         | 0,000    | 546.565,038 | 4.768.666,213 131°09'49"  |        | -25,000  |        | 546.546,217 4.768.649,757 |
| 0+115,153         | 0,000    | 546.565,038 | 4.768.666,213 131°09'49"  |        | Infinito |        |                           |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |             |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 546.677,142 | 4.768.651,185 | -171°32'52" | Infinito |        |
|                               | 0+020     | 546.657,245 | 4.768.649,238 | -177°16'38" |          |        |
|                               | 0+040     | 546.637,254 | 4.768.649,288 | 176°59'35"  |          |        |
|                               | 0+060     | 546.617,367 | 4.768.651,333 | 171°15'49"  |          |        |
| PS                            | 0+071,106 | 546.606,442 | 4.768.653,324 | 168°04'54"  | 200,000  |        |
|                               | 0+080     | 546.597,740 | 4.768.655,160 | 168°04'54"  |          |        |
| PS                            | 0+098,128 | 546.580,003 | 4.768.658,904 | 168°04'54"  | Infinito |        |



|    |           |             |               |            |         |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|---------|
|    | 0+100     | 546.578,173 | 4.768.659,300 | 167°31'02" |         |
| PS | 0+102,753 | 546.575,489 | 4.768.659,914 | 166°41'13" | 190,000 |
|    | 0+115,153 | 546.565,038 | 4.768.666,212 | 131°09'53" |         |

5.19 AB DP-5903 2 E

5.18 AB DP-5903 1 S

| DATOS DE ENTRADA  |                  |                 |                 |               |               |               |                 |                 |
|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| <u>Al.</u>        | <u>Tipo</u>      | <u>Radio</u>    | <u>Retrang.</u> | <u>AE/AS</u>  | <u>X1/Y1</u>  | <u>X2/Y2</u>  |                 |                 |
| 1                 | Retroacopl. a P2 | Infinito        |                 |               |               | 0,000         |                 |                 |
|                   |                  |                 |                 |               |               | 0,000         |                 |                 |
| 2                 | Fijo             | -25,000         |                 |               | 546.529,876   | 546.571,217   |                 |                 |
|                   |                  |                 |                 |               | 4.768.630,838 | 4.768.649,757 |                 |                 |
| 3                 | Móvil            | 20,000          |                 |               |               |               |                 |                 |
| 4                 | Retrogiratorio   | 150,000         |                 |               | 546.582,938   |               |                 |                 |
|                   |                  |                 |                 |               | 4.768.642,956 |               |                 |                 |
| 5                 | Fijo             | Infinito        |                 |               | 546.603,720   | 546.627,071   |                 |                 |
|                   |                  |                 |                 |               | 4.768.641,435 | 4.768.639,723 |                 |                 |
| 6                 | Acoplado a P1    | 300,000         |                 |               | 0,000         |               |                 |                 |
|                   |                  |                 |                 |               | 0,000         |               |                 |                 |
| PUNTOS SINGULARES |                  |                 |                 |               |               |               |                 |                 |
| <u>Estación</u>   | <u>Longitud</u>  | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u>  | <u>Parám.</u> | <u>X Centro</u> | <u>Y Centro</u> |
| 0+000,000         | 0,000            | 546.566,295     | 4.768.634,863   | 53°25'51"     | Infinito      |               |                 |                 |
| 0+000,000         | 0,000            | 546.566,295     | 4.768.634,863   | 53°25'51"     | Infinito      |               |                 |                 |
| 0+000,000         | 0,000            | 546.566,295     | 4.768.634,863   | 53°25'51"     | -25,000       |               | 546.546,217     | 4.768.649,758   |
| 0+020,114         | 20,114           | 546.583,820     | 4.768.642,894   | -4°11'26"     | 20,000        |               | 546.582,358     | 4.768.622,947   |
| 0+020,120         | 0,007            | 546.583,826     | 4.768.642,894   | -4°11'35"     | 150,000       |               | 546.572,859     | 4.768.493,295   |
| 0+020,120         | 0,000            | 546.583,826     | 4.768.642,894   | -4°11'35"     | Infinito      |               |                 |                 |
| 0+020,120         | 0,000            | 546.583,826     | 4.768.642,894   | -4°11'35"     | 300,000       |               | 546.561,891     | 4.768.343,697   |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                 |                 |               |              |               |  |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|--|
| <u>Estación</u>               | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u> | <u>Parám.</u> |  |
| PS                            | 0+000,000       | 546.566,295     | 4.768.634,863 | 53°25'51"    | Infinito      |  |
|                               | 0+020           | 546.583,706     | 4.768.642,902 | -3°51'54"    |               |  |
| PS                            | 0+020,114       | 546.583,820     | 4.768.642,894 | -4°11'26"    | 20,000        |  |
|                               | 0+020,120       | 546.583,826     | 4.768.642,894 | -4°11'35"    |               |  |

| DATOS DE ENTRADA              |                  |                 |                 |               |               |               |                 |                 |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| <u>Al.</u>                    | <u>Tipo</u>      | <u>Radio</u>    | <u>Retrang.</u> | <u>AE/AS</u>  | <u>X1/Y1</u>  | <u>X2/Y2</u>  |                 |                 |
| 1                             | Retroacopl. a P2 | Infinito        |                 |               |               | 0,000         |                 |                 |
|                               |                  |                 |                 |               |               | 0,000         |                 |                 |
| 2                             | Fijo             | 146,500         |                 |               | 546.492,174   | 546.516,723   |                 |                 |
|                               |                  |                 |                 |               | 4.768.602,540 | 4.768.631,874 |                 |                 |
| 3                             | Giratorio        | 120,000         |                 |               |               | 546.510,768   |                 |                 |
|                               |                  |                 |                 |               |               | 4.768.625,255 |                 |                 |
| 4                             | Móvil            | 20,000          |                 |               |               |               |                 |                 |
| 5                             | Fijo             | -25,000         |                 |               | 546.529,876   | 546.571,217   |                 |                 |
|                               |                  |                 |                 |               | 4.768.630,838 | 4.768.649,757 |                 |                 |
| 6                             | Acoplado a P1    | Infinito        |                 |               | 0,000         |               |                 |                 |
|                               |                  |                 |                 |               | 0,000         |               |                 |                 |
| PUNTOS SINGULARES             |                  |                 |                 |               |               |               |                 |                 |
| <u>Estación</u>               | <u>Longitud</u>  | <u>Coord. X</u> | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u> | <u>Radio</u>  | <u>Parám.</u> | <u>X Centro</u> | <u>Y Centro</u> |
| 0+000,000                     | 0,000            | 546.493,119     | 4.768.604,009   | 56°53'35"     | Infinito      |               |                 |                 |
| 0+000,000                     | 0,000            | 546.493,119     | 4.768.604,009   | 56°53'35"     | Infinito      |               |                 |                 |
| 0+000,000                     | 0,000            | 546.493,119     | 4.768.604,009   | 56°53'35"     | 146,500       |               | 546.615,835     | 4.768.523,990   |
| 0+027,145                     | 27,145           | 546.510,381     | 4.768.624,884   | 43°55'56"     | 120,000       |               | 546.593,637     | 4.768.538,464   |
| 0+052,676                     | 25,531           | 546.534,017     | 4.768.627,937   | -29°12'34"    | 20,000        |               | 546.524,257     | 4.768.610,480   |
| 0+052,676                     | 0,000            | 546.534,017     | 4.768.627,937   | -29°12'34"    | -25,000       |               | 546.546,217     | 4.768.649,758   |
| 0+052,676                     | 0,000            | 546.534,017     | 4.768.627,937   | -29°12'34"    | Infinito      |               |                 |                 |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                  |                 |                 |               |               |               |                 |                 |
| <u>Estación</u>               | <u>Coord. X</u>  | <u>Coord. Y</u> | <u>Acimut</u>   | <u>Radio</u>  | <u>Parám.</u> |               |                 |                 |
| PS                            | 0+000,000        | 546.493,119     | 4.768.604,009   | 56°53'35"     | Infinito      |               |                 |                 |
|                               | 0+020            | 546.505,386     | 4.768.619,776   | 47°20'37"     |               |               |                 |                 |
| PS                            | 0+027,145        | 546.510,381     | 4.768.624,884   | 43°55'56"     | 120,000       |               |                 |                 |
|                               | 0+040            | 546.521,783     | 4.768.630,327   | 7°06'20"      |               |               |                 |                 |
|                               | 0+052,676        | 546.534,017     | 4.768.627,937   | -29°12'31"    |               |               |                 |                 |

5.20 AB DP-5903 2 S

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retranq. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|------------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |       |                              | 0,000<br>0,000               |
| 2   | Fijo             | -25,000  |          |       | 546.535,814<br>4.768.672,490 | 546.529,876<br>4.768.630,838 |
| 3   | Móvil            | 20,000   |          |       |                              |                              |
| 4   | Retrogiratorio   | Infinito |          |       | 546.515,777<br>4.768.644,621 |                              |
| 5   | Fijo             | -153,500 |          |       | 546.511,987<br>4.768.637,029 | 546.486,265<br>4.768.606,293 |
| 6   | Acoplado a P1    | Infinito |          |       | 0,000<br>0,000               |                              |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 546.521,858 | 4.768.655,379 | -102°59'40" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 546.521,858 | 4.768.655,379 | -102°59'40" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 546.521,858 | 4.768.655,379 | -102°59'40" | -25,000  |        | 546.546,218 | 4.768.649,758 |
| 0+008,965 | 8,965    | 546.517,983 | 4.768.647,377 | -128°40'41" | 20,000   |        | 546.502,370 | 4.768.659,876 |
| 0+044,138 | 35,173   | 546.496,003 | 4.768.619,919 | -128°40'41" | Infinito |        |             |               |
| 0+044,138 | 0,000    | 546.496,003 | 4.768.619,919 | -128°40'41" | -153,500 |        | 546.615,836 | 4.768.523,990 |
| 0+044,138 | 0,000    | 546.496,003 | 4.768.619,919 | -128°40'41" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 546.521,858 | 4.768.655,379 | -102°59'40" | Infinito |        |
| PS | 0+008,965 | 546.517,983 | 4.768.647,377 | -128°40'41" | 20,000   |        |
|    | 0+020     | 546.511,087 | 4.768.638,763 | -128°40'41" |          |        |
|    | 0+040     | 546.498,589 | 4.768.623,149 | -128°40'41" |          |        |
| PS | 0+044,138 | 546.496,003 | 4.768.619,919 | -128°40'41" | Infinito |        |

5.21 AB EJE 1 E

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retranq. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|------------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |       |                              | 0,000<br>0,000               |
| 2   | Fijo             | -277,953 |          |       | 547.656,928<br>4.768.780,812 | 547.650,784<br>4.768.774,461 |
| 3   | Giratorio        | 300,000  |          |       |                              | 547.662,216<br>4.768.787,689 |
| 4   | Móvil            | 15,000   |          |       |                              |                              |
| 5   | Fijo             | -19,000  |          |       | 547.672,128<br>4.768.765,464 | 547.645,221<br>4.768.782,740 |
| 6   | Acoplado a P1    | 300,000  |          |       | 0,000<br>0,000               |                              |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.677,292 | 4.768.799,279 | -140°37'51" | 300,000  |        | 547.486,997 | 4.769.031,202 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.677,292 | 4.768.799,279 | -140°37'51" | 300,000  |        | 547.486,997 | 4.769.031,202 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.677,292 | 4.768.799,279 | -140°37'51" | -277,953 |        | 547.853,602 | 4.768.584,401 |
| 0+019,745 | 19,745   | 547.661,626 | 4.768.787,266 | -144°24'07" | 300,000  |        | 547.486,997 | 4.769.031,202 |
| 0+028,962 | 9,217    | 547.652,998 | 4.768.784,463 | -179°36'26" | 15,000   |        | 547.652,895 | 4.768.799,463 |
| 0+028,962 | 0,000    | 547.652,998 | 4.768.784,463 | -179°36'26" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+028,962 | 0,000    | 547.652,998 | 4.768.784,463 | -179°36'26" | 300,000  |        | 547.650,942 | 4.769.084,456 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio   | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|---------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.677,292 | 4.768.799,279 | -140°37'51" | 300,000 |        |
| PS | 0+019,745 | 547.661,626 | 4.768.787,266 | -144°24'07" | 300,000 |        |
|    | 0+020     | 547.661,418 | 4.768.787,119 | -145°22'29" |         |        |
|    | 0+028,962 | 547.652,998 | 4.768.784,463 | -179°36'26" |         |        |



5.22 AB EJE 1 S

| DATOS DE ENTRADA |                  |          |          |       |                              |                              |
|------------------|------------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Al.              | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
| 1                | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |       |                              | 0,000<br>0,000               |
| 2                | Fijo             | -19,000  |          |       | 547.672,128<br>4.768.765,464 | 547.645,221<br>4.768.782,740 |
| 3                | Móvil            | 15,000   |          |       |                              |                              |
| 4                | Retrogiratorio   | 500,000  |          |       | 547.675,383<br>4.768.781,288 |                              |
| 5                | Fijo             | Infinito |          |       | 547.687,957<br>4.768.792,535 | 547.690,421<br>4.768.794,722 |
| 6                | Acoplado a P1    | 300,000  |          |       | 0,000<br>0,000               |                              |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |           |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-----------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut    | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.671,851 | 4.768.768,696 | 99°47'46" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.671,851 | 4.768.768,696 | 99°47'46" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.671,851 | 4.768.768,696 | 99°47'46" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+015,043         | 15,043   | 547.676,530 | 4.768.782,336 | 42°20'08" | 15,000   |        | 547.686,632 | 4.768.771,248 |
| 0+021,535         | 6,492    | 547.681,357 | 4.768.786,677 | 41°35'30" | 500,000  |        | 548.013,266 | 4.768.412,730 |
| 0+021,535         | 0,000    | 547.681,357 | 4.768.786,677 | 41°35'30" | Infinito |        |             |               |
| 0+021,535         | 0,000    | 547.681,357 | 4.768.786,677 | 41°35'30" | 300,000  |        | 547.880,502 | 4.768.562,309 |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |           |          |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-----------|----------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut    | Radio    | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 547.671,851 | 4.768.768,696 | 99°47'46" | Infinito |        |
| PS                            | 0+015,043 | 547.676,530 | 4.768.782,336 | 42°20'08" | 15,000   |        |
|                               | 0+020     | 547.680,211 | 4.768.785,657 | 41°46'03" |          |        |
| PS                            | 0+021,535 | 547.681,357 | 4.768.786,677 | 41°35'30" | 500,000  |        |

5.23 AB EJE 2 E

| DATOS DE ENTRADA |                  |          |          |       |                              |                              |
|------------------|------------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Al.              | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
| 1                | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |       |                              | 0,000<br>0,000               |
| 2                | Fijo             | Infinito |          |       | 547.545,664<br>4.768.675,386 | 547.627,290<br>4.768.738,998 |
| 3                | Giratorio        | 500,000  |          |       |                              | 547.639,838<br>4.768.745,106 |
| 4                | Móvil            | 20,000   |          |       |                              |                              |
| 5                | Fijo             | -19,000  |          |       | 547.640,709<br>4.768.751,084 | 547.672,128<br>4.768.765,464 |
| 6                | Acoplado a P1    | Infinito |          |       | 0,000<br>0,000               |                              |

| PUNTOS SINGULARES |          |             |               |           |          |        |             |               |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-----------|----------|--------|-------------|---------------|
| Estación          | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut    | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.595,677 | 4.768.714,362 | 37°55'47" | 300,000  |        | 547.780,085 | 4.768.477,732 |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.595,677 | 4.768.714,362 | 37°55'47" | 300,000  |        | 547.780,085 | 4.768.477,732 |
| 0+000,000         | 0,000    | 547.595,677 | 4.768.714,362 | 37°55'47" | Infinito |        |             |               |
| 0+051,216         | 51,216   | 547.637,615 | 4.768.743,722 | 32°03'39" | 500,000  |        | 547.903,024 | 4.768.319,979 |
| 0+064,925         | 13,709   | 547.650,742 | 4.768.746,614 | -7°12'46" | 20,000   |        | 547.648,231 | 4.768.726,772 |
| 0+064,925         | 0,000    | 547.650,742 | 4.768.746,614 | -7°12'46" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+064,925         | 0,000    | 547.650,742 | 4.768.746,614 | -7°12'46" | Infinito |        |             |               |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |             |               |           |         |        |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|-----------|---------|--------|
|                               | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut    | Radio   | Parám. |
| PS                            | 0+000,000 | 547.595,677 | 4.768.714,362 | 37°55'47" | 300,000 |        |
|                               | 0+020     | 547.611,694 | 4.768.726,337 | 35°38'16" |         |        |
|                               | 0+040     | 547.628,177 | 4.768.737,662 | 33°20'46" |         |        |
| PS                            | 0+051,216 | 547.637,615 | 4.768.743,722 | 32°03'39" | 500,000 |        |
|                               | 0+060     | 547.645,830 | 4.768.746,627 | 6°53'49"  |         |        |
|                               | 0+064,925 | 547.650,742 | 4.768.746,614 | -7°12'44" |         |        |

5.24 AB EJE 2 S

| DATOS DE ENTRADA              |                  |             |               |             |               |               |             |               |
|-------------------------------|------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| Al.                           | Tipo             | Radio       | Retrang.      | AE/AS       | X1/Y1         | X2/Y2         |             |               |
| 1                             | Retroacopl. a P2 | Infinito    |               |             |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |             |               | 0,000         |             |               |
| 2                             | Fijo             | -19,000     |               |             | 547.645,221   | 547.640,709   |             |               |
|                               |                  |             |               |             | 4.768.782,740 | 4.768.751,084 |             |               |
| 3                             | Móvil            | 35,000      |               |             |               |               |             |               |
| 4                             | Retrogiratorio   | 350,000     |               |             | 547.626,868   |               |             |               |
|                               |                  |             |               |             | 4.768.755,335 |               |             |               |
| 5                             | Fijo             | Infinito    |               |             | 547.620,528   | 547.538,902   |             |               |
|                               |                  |             |               |             | 4.768.747,674 | 4.768.684,063 |             |               |
| 6                             | Acoplado a P1    | 300,000     |               |             |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |             |               | 0,000         |             |               |
| PUNTOS SINGULARES             |                  |             |               |             |               |               |             |               |
| Estación                      | Longitud         | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio         | Parám.        | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.634,718 | 4.768.770,162 | -104°19'05" | Infinito      |               |             |               |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.634,718 | 4.768.770,162 | -104°19'05" | Infinito      |               |             |               |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.634,718 | 4.768.770,162 | -104°19'05" | -19,000       |               | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+019,436                     | 19,436           | 547.625,059 | 4.768.753,584 | -136°08'08" | 35,000        |               | 547.600,805 | 4.768.778,818 |
| 0+055,693                     | 36,257           | 547.597,665 | 4.768.729,857 | -142°04'15" | 350,000       |               | 547.382,524 | 4.769.005,927 |
| 0+055,693                     | 0,000            | 547.597,665 | 4.768.729,857 | -142°04'15" | Infinito      |               |             |               |
| 0+055,693                     | 0,000            | 547.597,665 | 4.768.729,857 | -142°04'15" | 300,000       |               | 547.413,259 | 4.768.966,488 |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                  |             |               |             |               |               |             |               |
| Estación                      |                  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio         | Parám.        |             |               |
| PS                            | 0+000,000        | 547.634,718 | 4.768.770,162 | -104°19'05" | Infinito      |               |             |               |
| PS                            | 0+019,436        | 547.625,059 | 4.768.753,584 | -136°08'08" | 35,000        |               |             |               |
|                               | 0+020            | 547.624,652 | 4.768.753,193 | -136°13'40" |               |               |             |               |
|                               | 0+040            | 547.609,823 | 4.768.739,777 | -139°30'06" |               |               |             |               |
|                               | 0+055,693        | 547.597,665 | 4.768.729,857 | -142°04'15" |               |               |             |               |

5.25 AB G2 EJE 2 E

| DATOS DE ENTRADA              |                  |             |               |           |               |               |             |               |
|-------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| Al.                           | Tipo             | Radio       | Retrang.      | AE/AS     | X1/Y1         | X2/Y2         |             |               |
| 1                             | Retroacopl. a P2 | Infinito    |               |           |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |           |               | 0,000         |             |               |
| 2                             | Fijo             | 262,750     |               |           | 546.561,750   | 546.556,739   |             |               |
|                               |                  |             |               |           | 4.768.567,502 | 4.768.619,285 |             |               |
| 3                             | Giratorio        | 150,000     |               |           |               | 546.557,972   |             |               |
|                               |                  |             |               |           |               | 4.768.612,812 |             |               |
| 4                             | Móvil            | 40,000      |               |           |               |               |             |               |
| 5                             | Fijo             | -25,000     |               |           | 546.529,876   | 546.571,217   |             |               |
|                               |                  |             |               |           | 4.768.630,838 | 4.768.649,757 |             |               |
| 6                             | Acoplado a P1    | Infinito    |               |           |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |           |               | 0,000         |             |               |
| PUNTOS SINGULARES             |                  |             |               |           |               |               |             |               |
| Estación                      | Longitud         | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut    | Radio         | Parám.        | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000                     | 0,000            | 546.558,989 | 4.768.584,257 | 97°30'19" | Infinito      |               |             |               |
| 0+000,000                     | 0,000            | 546.558,989 | 4.768.584,257 | 97°30'19" | Infinito      |               |             |               |
| 0+000,000                     | 0,000            | 546.558,989 | 4.768.584,257 | 97°30'19" | 262,750       |               | 546.819,488 | 4.768.618,577 |
| 0+028,495                     | 28,495           | 546.557,965 | 4.768.612,690 | 86°37'16" | 150,000       |               | 546.707,704 | 4.768.603,850 |
| 0+052,204                     | 23,709           | 546.566,093 | 4.768.634,595 | 52°39'36" | 40,000        |               | 546.597,895 | 4.768.610,333 |
| 0+052,204                     | 0,000            | 546.566,093 | 4.768.634,595 | 52°39'36" | -25,000       |               | 546.546,217 | 4.768.649,758 |
| 0+052,204                     | 0,000            | 546.566,093 | 4.768.634,595 | 52°39'36" | Infinito      |               |             |               |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                  |             |               |           |               |               |             |               |
|                               | Estación         | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut    | Radio         | Parám.        |             |               |
| PS                            | 0+000,000        | 546.558,989 | 4.768.584,257 | 97°30'19" | Infinito      |               |             |               |
|                               | 0+020            | 546.557,704 | 4.768.604,201 | 89°51'57" |               |               |             |               |
| PS                            | 0+028,495        | 546.557,965 | 4.768.612,690 | 86°37'16" | 150,000       |               |             |               |
|                               | 0+040            | 546.560,274 | 4.768.623,921 | 70°08'28" |               |               |             |               |
|                               | 0+052,204        | 546.566,093 | 4.768.634,594 | 52°39'36" |               |               |             |               |



5.26 AB G2 EJE 2 S

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|------------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |       |                              | 0,000<br>0,000               |
| 2   | Fijo             | -25,000  |          |       | 546.529,876<br>4.768.630,838 | 546.571,217<br>4.768.649,757 |
| 3   | Móvil            | 20,000   |          |       |                              |                              |
| 4   | Retrogiratorio   | Infinito |          |       | 546.544,099<br>4.768.611,354 |                              |
| 5   | Fijo             | -273,750 |          |       | 546.545,739<br>4.768.619,315 | 546.550,960<br>4.768.565,363 |
| 6   | Acoplado a P1    | Infinito |          |       | 0,000<br>0,000               |                              |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 546.533,879 | 4.768.628,015 | -29°34'23" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 546.533,879 | 4.768.628,015 | -29°34'23" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 546.533,879 | 4.768.628,015 | -29°34'23" | -25,000  |        | 546.546,217 | 4.768.649,758 |
| 0+018,323 | 18,323   | 546.543,816 | 4.768.613,381 | -82°03'58" | 20,000   |        | 546.524,008 | 4.768.610,620 |
| 0+051,228 | 32,905   | 546.548,358 | 4.768.580,791 | -82°03'58" | Infinito |        |             |               |
| 0+051,228 | 0,000    | 546.548,358 | 4.768.580,791 | -82°03'58" | -273,750 |        | 546.819,488 | 4.768.618,577 |
| 0+051,228 | 0,000    | 546.548,358 | 4.768.580,791 | -82°03'58" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 546.533,879 | 4.768.628,015 | -29°34'23" | Infinito |        |
| PS | 0+018,323 | 546.543,816 | 4.768.613,381 | -82°03'58" | 20,000   |        |
|    | 0+020     | 546.544,048 | 4.768.611,721 | -82°03'58" |          |        |
|    | 0+040     | 546.546,809 | 4.768.591,912 | -82°03'58" |          |        |
|    | 0+051,228 | 546.548,358 | 4.768.580,792 | -82°03'58" |          |        |

5.27 AB INSTITUTO E1

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1                        | X2/Y2                        |
|-----|------------------|----------|----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |       |                              | 0,000<br>0,000               |
| 2   | Fijo             | Infinito |          |       | 547.703,669<br>4.768.761,322 | 547.682,838<br>4.768.762,069 |
| 3   | Móvil            | 12,000   |          |       |                              |                              |
| 4   | Fijo             | -19,000  |          |       | 547.672,128<br>4.768.765,464 | 547.645,221<br>4.768.782,740 |
| 5   | Acoplado a P1    | Infinito |          |       | 0,000<br>0,000               |                              |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.682,478 | 4.768.762,082 | 177°56'47" | 300,000  |        | 547.693,229 | 4.769.061,889 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.682,478 | 4.768.762,082 | 177°56'47" | 300,000  |        | 547.693,229 | 4.769.061,889 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.682,478 | 4.768.762,082 | 177°56'47" | Infinito |        |             |               |
| 0+015,042 | 15,042   | 547.671,380 | 4.768.770,741 | 106°07'37" | 12,000   |        | 547.682,908 | 4.768.774,074 |
| 0+015,042 | 0,000    | 547.671,380 | 4.768.770,741 | 106°07'37" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+015,042 | 0,000    | 547.671,380 | 4.768.770,741 | 106°07'37" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio   | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|---------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.682,478 | 4.768.762,082 | 177°56'47" | 300,000 |        |
| PS | 0+015,042 | 547.671,380 | 4.768.770,741 | 106°07'37" | 12,000  |        |

5.28 AB INSTITUTO E 2

| DATOS DE ENTRADA              |                  |             |               |            |               |               |             |               |
|-------------------------------|------------------|-------------|---------------|------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| Al.                           | Tipo             | Radio       | Retrang.      | AE/AS      | X1/Y1         | X2/Y2         |             |               |
| 1                             | Retroacopl. a P2 | 300,000     |               |            |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |            |               | 0,000         |             |               |
| 2                             | Fijo             | Infinito    |               |            | 547.703,669   | 547.682,838   |             |               |
|                               |                  |             |               |            | 4.768.761,322 | 4.768.762,069 |             |               |
| 3                             | Móvil            | 16,000      |               |            |               |               |             |               |
| 4                             | Fijo             | Infinito    |               |            | 547.687,392   | 547.691,293   |             |               |
|                               |                  |             |               |            | 4.768.792,042 | 4.768.795,469 |             |               |
| 5                             | Acoplado a P1    | 300,000     |               |            |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |            |               | 0,000         |             |               |
| PUNTOS SINGULARES             |                  |             |               |            |               |               |             |               |
| Estación                      | Longitud         | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio         | Parám.        | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.694,661 | 4.768.761,645 | 177°56'47" | 300,000       |               | 547.705,413 | 4.769.061,452 |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.694,661 | 4.768.761,645 | 177°56'47" | 300,000       |               | 547.705,413 | 4.769.061,452 |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.694,661 | 4.768.761,645 | 177°56'47" | Infinito      |               |             |               |
| 0+038,159                     | 38,159           | 547.684,675 | 4.768.789,655 | 41°17'57"  | 16,000        |               | 547.695,235 | 4.768.777,635 |
| 0+038,159                     | 0,000            | 547.684,675 | 4.768.789,655 | 41°17'57"  | Infinito      |               |             |               |
| 0+038,159                     | 0,000            | 547.684,675 | 4.768.789,655 | 41°17'57"  | 300,000       |               | 547.882,672 | 4.768.564,273 |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                  |             |               |            |               |               |             |               |
| Estación                      | Coor. X          | Coor. Y     | Acimut        | Radio      | Parám.        |               |             |               |
| PS                            | 0+000,000        | 547.694,661 | 4.768.761,645 | 177°56'47" | 300,000       |               |             |               |
|                               | 0+020            | 547.679,880 | 4.768.773,137 | 106°19'36" |               |               |             |               |
|                               | 0+038,159        | 547.684,675 | 4.768.789,655 | 41°17'58"  |               |               |             |               |

5.29 AB INSTITUTO S

| DATOS DE ENTRADA              |                  |             |               |           |               |               |             |               |
|-------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| Al.                           | Tipo             | Radio       | Retrang.      | AE/AS     | X1/Y1         | X2/Y2         |             |               |
| 1                             | Retroacopl. a P2 | Infinito    |               |           |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |           |               | 0,000         |             |               |
| 2                             | Fijo             | -19,000     |               |           | 547.640,709   | 547.672,128   |             |               |
|                               |                  |             |               |           | 4.768.751,084 | 4.768.765,464 |             |               |
| 3                             | Móvil            | 10,000      |               |           |               |               |             |               |
| 4                             | Fijo             | Infinito    |               |           | 547.682,623   | 547.703,453   |             |               |
|                               |                  |             |               |           | 4.768.756,073 | 4.768.755,326 |             |               |
| 5                             | Acoplado a P1    | 300,000     |               |           |               | 0,000         |             |               |
|                               |                  |             |               |           |               | 0,000         |             |               |
| PUNTOS SINGULARES             |                  |             |               |           |               |               |             |               |
| Estación                      | Longitud         | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut    | Radio         | Parám.        | X Centro    | Y Centro      |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.667,413 | 4.768.752,936 | 48°45'00" | Infinito      |               |             |               |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.667,413 | 4.768.752,936 | 48°45'00" | Infinito      |               |             |               |
| 0+000,000                     | 0,000            | 547.667,413 | 4.768.752,936 | 48°45'00" | -19,000       |               | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+008,867                     | 8,867            | 547.675,290 | 4.768.756,336 | -2°03'14" | 10,000        |               | 547.674,931 | 4.768.746,342 |
| 0+008,867                     | 0,000            | 547.675,290 | 4.768.756,336 | -2°03'14" | Infinito      |               |             |               |
| 0+008,867                     | 0,000            | 547.675,290 | 4.768.756,336 | -2°03'14" | 300,000       |               | 547.664,538 | 4.768.456,529 |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                  |             |               |           |               |               |             |               |
| Estación                      | Coor. X          | Coor. Y     | Acimut        | Radio     | Parám.        |               |             |               |
| PS                            | 0+000,000        | 547.667,413 | 4.768.752,936 | 48°45'00" | Infinito      |               |             |               |
|                               | 0+008,867        | 547.675,290 | 4.768.756,336 | -2°03'14" |               |               |             |               |



5.30 AB NACIONAL E

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS         | X1/Y1         | X2/Y2 |
|-----|------------------|----------|----------|---------------|---------------|-------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |               |               | 0,000 |
|     |                  |          |          |               |               | 0,000 |
| 2   | Fijo             | Infinito |          | 547.955,586   | 547.960,617   |       |
|     |                  |          |          | 4.768.985,391 | 4.768.987,286 |       |
| 3   | Móvil            | 25,000   |          |               |               |       |
| 4   | Fijo             | Infinito |          | 547.999,807   | 547.999,821   |       |
|     |                  |          |          | 4.768.966,020 | 4.768.964,966 |       |
| 5   | Acoplado a P1    | 300,000  |          |               | 0,000         |       |
|     |                  |          |          |               | 0,000         |       |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.965,994 | 4.768.989,311 | 20°38'23"  | 300,000  |        | 548.071,741 | 4.768.708,567 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.965,994 | 4.768.989,311 | 20°38'23"  | 300,000  |        | 548.071,741 | 4.768.708,567 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.965,994 | 4.768.989,311 | 20°38'23"  | Infinito |        |             |               |
| 0+047,944 | 47,944   | 547.999,804 | 4.768.966,248 | -89°14'20" | 25,000   |        | 547.974,806 | 4.768.965,916 |
| 0+047,944 | 0,000    | 547.999,804 | 4.768.966,248 | -89°14'20" | Infinito |        |             |               |
| 0+047,944 | 0,000    | 547.999,804 | 4.768.966,248 | -89°14'20" | 300,000  |        | 547.699,830 | 4.768.962,263 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio   | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|---------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.965,994 | 4.768.989,311 | 20°38'23"  | 300,000 |        |
|    | 0+020     | 547.985,449 | 4.768.988,537 | -25°11'49" |         |        |
|    | 0+040     | 547.998,449 | 4.768.974,041 | -71°02'01" |         |        |
| PS | 0+047,944 | 547.999,804 | 4.768.966,248 | -89°14'20" | 25,000  |        |

5.31 AB RUA CORUÑA N E

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS         | X1/Y1         | X2/Y2         |
|-----|------------------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |               |               | 0,000         |
|     |                  |          |          |               |               | 0,000         |
| 2   | Fijo             | Infinito |          | 547.628,650   | 547.637,914   |               |
|     |                  |          |          | 4.768.802,025 | 4.768.781,988 |               |
| 3   | Giratorio        | 150,000  |          |               |               | 547.633,834   |
|     |                  |          |          |               |               | 4.768.790,089 |
| 4   | Móvil            | 35,000   |          |               |               |               |
| 5   | Fijo             | -19,000  |          | 547.645,221   | 547.640,709   |               |
|     |                  |          |          | 4.768.782,740 | 4.768.751,084 |               |
| 6   | Acoplado a P1    | Infinito |          |               | 0,000         |               |
|     |                  |          |          |               | 0,000         |               |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.630,106 | 4.768.798,875 | -65°11'12"  | 300,000  |        | 547.357,802 | 4.768.672,977 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.630,106 | 4.768.798,875 | -65°11'12"  | 300,000  |        | 547.357,802 | 4.768.672,977 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.630,106 | 4.768.798,875 | -65°11'12"  | Infinito |        |             |               |
| 0+007,951 | 7,951    | 547.633,250 | 4.768.791,574 | -68°13'25"  | 150,000  |        | 547.493,954 | 4.768.735,926 |
| 0+029,847 | 21,896   | 547.634,698 | 4.768.770,082 | -104°04'05" | 35,000   |        | 547.600,748 | 4.768.778,589 |
| 0+029,847 | 0,000    | 547.634,698 | 4.768.770,082 | -104°04'05" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+029,847 | 0,000    | 547.634,698 | 4.768.770,082 | -104°04'05" | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio   | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|---------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.630,106 | 4.768.798,875 | -65°11'12"  | 300,000 |        |
| PS | 0+007,951 | 547.633,250 | 4.768.791,574 | -68°13'25"  | 150,000 |        |
|    | 0+020     | 547.635,725 | 4.768.779,842 | -87°56'56"  |         |        |
|    | 0+029,847 | 547.634,698 | 4.768.770,082 | -104°04'05" |         |        |

5.32 AB RUA CORUÑA N S

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retranq. | AE/AS                        | X1/Y1                        | X2/Y2          |
|-----|------------------|----------|----------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |                              |                              | 0,000<br>0,000 |
| 2   | Fijo             | -19,000  |          | 547.672,128<br>4.768.765,464 | 547.645,221<br>4.768.782,740 |                |
| 3   | Móvil            | 15,000   |          |                              |                              |                |
| 4   | Fijo             | Infinito |          | 547.643,360<br>4.768.784,506 | 547.634,096<br>4.768.804,543 |                |
| 5   | Acoplado a P1    | 300,000  |          |                              | 0,000<br>0,000               |                |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut      | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.653,040 | 4.768.784,463 | -179°44'03" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.653,040 | 4.768.784,463 | -179°44'03" | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.653,040 | 4.768.784,463 | -179°44'03" | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+017,135 | 17,135   | 547.639,355 | 4.768.793,168 | 114°48'48"  | 15,000   |        | 547.652,970 | 4.768.799,463 |
| 0+017,135 | 0,000    | 547.639,355 | 4.768.793,168 | 114°48'48"  | Infinito |        |             |               |
| 0+017,135 | 0,000    | 547.639,355 | 4.768.793,168 | 114°48'48"  | 300,000  |        | 547.911,659 | 4.768.919,067 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut      | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|-------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.653,040 | 4.768.784,463 | -179°44'03" | Infinito |        |
|    | 0+017,135 | 547.639,355 | 4.768.793,168 | 114°48'53"  |          |        |

5.33 AB RUA CORUÑA S E

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retranq. | AE/AS                        | X1/Y1                        | X2/Y2          |
|-----|------------------|----------|----------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | 300,000  |          |                              |                              | 0,000<br>0,000 |
| 2   | Fijo             | Infinito |          | 547.668,363<br>4.768.737,404 | 547.666,050<br>4.768.742,008 |                |
| 3   | Móvil            | 10,000   |          |                              |                              |                |
| 4   | Fijo             | -19,000  |          | 547.640,709<br>4.768.751,084 | 547.672,128<br>4.768.765,464 |                |
| 5   | Acoplado a P1    | Infinito |          |                              | 0,000<br>0,000               |                |

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.666,080 | 4.768.741,949 | 116°40'28" | 300,000  |        | 547.934,151 | 4.768.876,625 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.666,080 | 4.768.741,949 | 116°40'28" | 300,000  |        | 547.934,151 | 4.768.876,625 |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.666,080 | 4.768.741,949 | 116°40'28" | Infinito |        |             |               |
| 0+011,811 | 11,811   | 547.667,468 | 4.768.752,999 | 49°00'07"  | 10,000   |        | 547.675,015 | 4.768.746,438 |
| 0+011,811 | 0,000    | 547.667,468 | 4.768.752,999 | 49°00'07"  | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+011,811 | 0,000    | 547.667,468 | 4.768.752,999 | 49°00'07"  | Infinito |        |             |               |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio   | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|---------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.666,080 | 4.768.741,949 | 116°40'28" | 300,000 |        |
|    | 0+011,811 | 547.667,468 | 4.768.752,999 | 49°00'09"  |         |        |



5.34 AB RUA CORUÑA S S

6. LISTADO DE ALZADO POR EIXO

6.1 R EJE 1

DATOS DE ENTRADA

| Al. | Tipo             | Radio    | Retrang. | AE/AS | X1/Y1         | X2/Y2         |
|-----|------------------|----------|----------|-------|---------------|---------------|
| 1   | Retroacopl. a P2 | Infinito |          |       |               | 0,000         |
|     |                  |          |          |       |               | 0,000         |
| 2   | Fijo             | -19,000  |          |       | 547.640,709   | 547.672,128   |
|     |                  |          |          |       | 4.768.751,084 | 4.768.765,464 |
| 3   | Móvil            | 15,500   |          |       |               |               |
| 4   | Fijo             | Infinito |          |       | 547.660,689   | 547.663,003   |
|     |                  |          |          |       | 4.768.739,314 | 4.768.734,710 |
| 5   | Acoplado a P1    | 300,000  |          |       | 0,000         |               |
|     |                  |          |          |       | 0,000         |               |

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv)   | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 264,829• |           |          |             |        |
| 2    | 0+053,403 | 264,962  | 0,2500•   | 101,250  | 1.500,000•  | 0,854  |
| 3    | 0+413,000 | 290,134  | 7,0000•   | 308,482  | -3.050,000• | -3,900 |
| 4    | 1+403,000 | 259,304• | -3,1142   | 291,757  | 3.500,000•  | 3,040  |
| 5    | 1+822,000 | 281,183• | 5,2217    | 205,000  | -5.000,000• | -1,051 |
| 6    | 2+055,298 | 283,800• | 1,1217    |          |             |        |

LISTADO DE VÉRTICES

PUNTOS SINGULARES

| Estación  | Longitud | Coord. X    | Coord. Y      | Acimut     | Radio    | Parám. | X Centro    | Y Centro      |
|-----------|----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|-------------|---------------|
| 0+000,000 | 0,000    | 547.649,912 | 4.768.746,738 | -9°44'43"  | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.649,912 | 4.768.746,738 | -9°44'43"  | Infinito |        |             |               |
| 0+000,000 | 0,000    | 547.649,912 | 4.768.746,738 | -9°44'43"  | -19,000  |        | 547.653,128 | 4.768.765,463 |
| 0+014,492 | 14,492   | 547.661,137 | 4.768.738,422 | -63°18'56" | 15,500   |        | 547.647,288 | 4.768.731,461 |
| 0+014,492 | 0,000    | 547.661,137 | 4.768.738,422 | -63°18'56" | Infinito |        |             |               |
| 0+014,492 | 0,000    | 547.661,137 | 4.768.738,422 | -63°18'56" | 300,000  |        | 547.393,089 | 4.768.603,699 |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Coor. X     | Coor. Y       | Acimut     | Radio    | Parám. |
|----|-----------|-------------|---------------|------------|----------|--------|
| PS | 0+000,000 | 547.649,912 | 4.768.746,738 | -9°44'43"  | Infinito |        |
|    | 0+014,492 | 547.661,137 | 4.768.738,422 | -63°18'54" |          |        |

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 264,829    | 0+000,000 | 264,829    | 0,2500       |          |             |
| 2    | 0+053,403  | 0+002,778 | 264,836    | 0,2500       | 101,250  | 1.500,000   |
|      | 264,962    | 0+104,028 | 268,506    | 7,0000       | 0,854    | 6,7500      |
| 3    | 0+413,000  | 0+258,759 | 279,337    | 7,0000       | 308,482  | -3.050,000  |
|      | 290,134    | 0+567,241 | 285,331    | -3,1142      | -3,900   | -10,1142    |
| 4    | 1+403,000  | 1+257,122 | 263,847    | -3,1142      | 291,757  | 3.500,000   |
|      | 259,304    | 1+548,878 | 266,921    | 5,2217       | 3,040    | 8,3359      |
| 5    | 1+822,000  | 1+719,500 | 275,831    | 5,2217       | 205,000  | -5.000,000  |
|      | 281,183    | 1+924,500 | 282,333    | 1,1217       | -1,051   | -4,1000     |
| 6    | 2+055,298  | 2+055,298 | 283,800    | 1,1217       |          |             |
|      | 283,800    |           |            |              |          |             |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
| TE | 0+000,000       | 264,829     | 0,2500           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+002,778       | 264,836     | 0,2500           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+020,000       | 264,978     | 1,3981           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+040,000       | 265,391     | 2,7314           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+053,403       | 265,817     | 3,6250           | 264,962          | 101,250         | 1.500,000        | 0,854         | 6,7500          |
|    | 0+060,000       | 266,070     | 4,0648           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+080,000       | 267,017     | 5,3981           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+100,000       | 268,230     | 6,7314           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+104,028       | 268,506     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+120,000       | 269,624     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+140,000       | 271,024     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+160,000       | 272,424     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+180,000       | 273,824     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+200,000       | 275,224     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+220,000       | 276,624     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+240,000       | 278,024     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+258,759       | 279,337     | 7,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+260,000       | 279,424     | 6,9593           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+280,000       | 280,750     | 6,3036           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+300,000       | 281,945     | 5,6478           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+320,000       | 283,009     | 4,9921           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+340,000       | 283,942     | 4,3364           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+360,000       | 284,744     | 3,6806           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+380,000       | 285,414     | 3,0249           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+400,000       | 285,954     | 2,3691           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+413,000       | 286,234     | 1,9429           | 290,134          | 308,482         | -3.050,000       | -3,900        | -10,1142        |
|    | 0+420,000       | 286,362     | 1,7134           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+440,000       | 286,639     | 1,0577           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+441,704       | 286,657     | 1,0018           |                  |                 |                  |               |                 |
| PA | 0+472,259       | 286,810     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |



6.2 R EJE 2

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv)   | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 264,829• |           |          |             |        |
| 2    | 0+053,403 | 264,962  | 0,2500•   | 101,250  | 1.500,000•  | 0,854  |
| 3    | 0+413,000 | 290,134  | 7,0000•   | 308,482  | -3.050,000• | -3,900 |
| 4    | 1+403,000 | 259,304• | -3,1142   | 291,754  | 3.500,000•  | 3,040  |
| 5    | 1+822,000 | 281,183  | 5,2217•   | 204,988  | -5.000,000• | -1,051 |
| 6    | 2+055,298 | 283,800• | 1,1219    |          |             |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 264,829    | 0+000,000 | 264,829    | 0,2500       |          |             |
| 2    | 0+053,403  | 0+002,778 | 264,836    | 0,2500       | 101,250  | 1.500,000   |
|      | 264,962    | 0+104,028 | 268,506    | 7,0000       | 0,854    | 6,7500      |
| 3    | 0+413,000  | 0+258,759 | 279,337    | 7,0000       | 308,482  | -3.050,000  |
|      | 290,134    | 0+567,241 | 285,331    | -3,1142      | -3,900   | -10,1142    |
| 4    | 1+403,000  | 1+257,123 | 263,847    | -3,1142      | 291,754  | 3.500,000   |
|      | 259,304    | 1+548,877 | 266,921    | 5,2217       | 3,040    | 8,3358      |
| 5    | 1+822,000  | 1+719,506 | 275,831    | 5,2217       | 204,988  | -5.000,000  |
|      | 281,183    | 1+924,494 | 282,333    | 1,1219       | -1,051   | -4,0998     |
| 6    | 2+055,298  | 2+055,298 | 283,800    | 1,1219       |          |             |
|      | 283,800    |           |            |              |          |             |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| 0+441,704 | 286,657 | 1,0018    |           |          |           |        |          |
| 0+460,000 | 286,785 | 0,4019    |           |          |           |        |          |

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS   | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|---------|------------|--------------|----------|-------------|
|      | 0+480,000  | 286,800 | -0,2538    |              |          |             |
|      | 0+500,000  | 286,684 | -0,9095    |              |          |             |
|      | 0+520,000  | 286,436 | -1,5653    |              |          |             |
|      | 0+540,000  | 286,058 | -2,2210    |              |          |             |
|      | 0+560,000  | 285,548 | -2,8768    |              |          |             |
|      | 0+580,000  | 284,934 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+600,000  | 284,311 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+620,000  | 283,688 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+640,000  | 283,065 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+660,000  | 282,442 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+680,000  | 281,819 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+700,000  | 281,197 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+720,000  | 280,574 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+740,000  | 279,951 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+760,000  | 279,328 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+780,000  | 278,705 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+800,000  | 278,082 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+820,000  | 277,460 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+840,000  | 276,837 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+860,000  | 276,214 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+880,000  | 275,591 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+900,000  | 274,968 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+920,000  | 274,345 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+940,000  | 273,723 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+960,000  | 273,100 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 0+980,000  | 272,477 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+000,000  | 271,854 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+020,000  | 271,231 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+040,000  | 270,608 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+060,000  | 269,986 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+080,000  | 269,363 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+100,000  | 268,740 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+120,000  | 268,117 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+140,000  | 267,494 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+160,000  | 266,871 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+180,000  | 266,249 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+200,000  | 265,626 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+220,000  | 265,003 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+240,000  | 264,380 | -3,1142    |              |          |             |
| TE   | 1+257,123  | 263,847 | -3,1142    |              |          |             |
|      | 1+260,000  | 263,758 | -3,0320    |              |          |             |
|      | 1+280,000  | 263,209 | -2,4605    |              |          |             |
|      | 1+300,000  | 262,774 | -1,8891    |              |          |             |
|      | 1+320,000  | 262,453 | -1,3177    |              |          |             |

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u> | <u>Kv/Theta(%)</u> |
|-------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| PB          | 1+340,000         | 262,247      | -0,7463           |                     |                 |                    |
|             | 1+360,000         | 262,155      | -0,1748           |                     |                 |                    |
|             | 1+366,119         | 262,150      | 0,0000            |                     |                 |                    |
|             | 1+380,000         | 262,177      | 0,3966            |                     |                 |                    |
|             | 1+400,000         | 262,314      | 0,9680            |                     |                 |                    |
| V           | 1+403,000         | 262,344      | 1,0537            | 259,304             | 291,754         | 3.500,000          |
|             | 1+420,000         | 262,564      | 1,5395            |                     | 3,040           | 8,3358             |
|             | 1+440,000         | 262,929      | 2,1109            |                     |                 |                    |
|             | 1+460,000         | 263,409      | 2,6823            |                     |                 |                    |
|             | 1+480,000         | 264,002      | 3,2537            |                     |                 |                    |
|             | 1+500,000         | 264,710      | 3,8252            |                     |                 |                    |
|             | 1+520,000         | 265,532      | 4,3966            |                     |                 |                    |
|             | 1+540,000         | 266,469      | 4,9680            |                     |                 |                    |
|             | 1+548,877         | 266,921      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+560,000         | 267,502      | 5,2217            |                     |                 |                    |
| TS          | 1+580,000         | 268,546      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+600,000         | 269,591      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+620,000         | 270,635      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+640,000         | 271,679      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+660,000         | 272,724      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+680,000         | 273,768      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+700,000         | 274,812      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+719,506         | 275,831      | 5,2217            |                     |                 |                    |
|             | 1+720,000         | 275,857      | 5,2118            |                     |                 |                    |
|             | 1+740,000         | 276,859      | 4,8118            |                     |                 |                    |
| TE          | 1+760,000         | 277,781      | 4,4118            |                     |                 |                    |
|             | 1+780,000         | 278,624      | 4,0118            |                     |                 |                    |
|             | 1+800,000         | 279,386      | 3,6118            |                     |                 |                    |
|             | 1+820,000         | 280,068      | 3,2118            |                     |                 |                    |
|             | 1+822,000         | 280,132      | 3,1718            | 281,183             | 204,988         | -5.000,000         |
| V           | 1+840,000         | 280,671      | 2,8118            |                     | -1,051          | -4,0998            |
|             | 1+860,000         | 281,193      | 2,4118            |                     |                 |                    |
|             | 1+880,000         | 281,635      | 2,0118            |                     |                 |                    |
|             | 1+900,000         | 281,998      | 1,6118            |                     |                 |                    |
|             | 1+920,000         | 282,280      | 1,2118            |                     |                 |                    |
| TS          | 1+924,494         | 282,333      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 1+940,000         | 282,506      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 1+960,000         | 282,731      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 1+980,000         | 282,955      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 2+000,000         | 283,180      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 2+020,000         | 283,404      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 2+040,000         | 283,628      | 1,1219            |                     |                 |                    |
|             | 2+055,298         | 283,800      | 1,1219            |                     |                 |                    |

6.3 R GLORIETA 1

DATOS DE ENTRADA

| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 1           | 0-072,944       | 287,963•    |                  |                 |                  |               |
| 2           | 0-013,254       | 285,067•    | -4,8515          | 43,381•         | 447,083          | 0,526         |
| 3           | 0+046,436       | 287,963•    | 4,8515           | 43,381•         | -447,083         | -0,526        |
| 4           | 0+106,126       | 285,067•    | -4,8515          | 43,381•         | 447,083          | 0,526         |
| 5           | 0+165,817       | 287,963•    | 4,8515           |                 |                  |               |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u> | <u>Kv/Theta(%)</u> |
|-------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 1           | 0-072,944         |              |                   |                     |                 |                    |
|             | 287,963           | 0-072,944    | 287,963           | -4,8515             |                 |                    |
| 2           | 0-013,254         | 0-034,944    | 286,119           | -4,8515             | 43,381          | 447,083            |
|             | 285,067           | 0+008,436    | 286,119           | 4,8515              | 0,526           | 9,7030             |
| 3           | 0+046,436         | 0+024,746    | 286,911           | 4,8515              | 43,381          | -447,083           |
|             | 287,963           | 0+068,126    | 286,911           | -4,8515             | -0,526          | -9,7030            |
| 4           | 0+106,126         | 0+084,436    | 286,119           | -4,8515             | 43,381          | 447,083            |
|             | 285,067           | 0+127,817    | 286,119           | 4,8515              | 0,526           | 9,7030             |
| 5           | 0+165,817         | 0+165,817    | 287,963           | 4,8515              |                 |                    |
|             | 287,963           |              |                   |                     |                 |                    |



6.4 R GLORIETA 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| TE | 0-072,944 | 287,963 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
|    | 0-060,000 | 287,335 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
|    | 0-040,000 | 286,365 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
|    | 0-034,944 | 286,119 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
|    | 0-020,000 | 285,644 | -1,5089   |           |          |           |        |          |
| PB | 0-013,254 | 285,593 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| V  | 0-013,254 | 285,593 | 0,0000    | 285,067   | 43,381   | 447,083   | 0,526  | 9,7030   |
|    | 0+000,000 | 285,790 | 2,9646    |           |          |           |        |          |
| SP | 0+000,000 | 285,790 | 2,9646    |           |          |           |        |          |
| TS | 0+008,436 | 286,119 | 4,8515    |           |          |           |        |          |
|    | 0+020,000 | 286,680 | 4,8515    |           |          |           |        |          |
| TE | 0+024,746 | 286,911 | 4,8515    |           |          |           |        |          |
|    | 0+040,000 | 287,390 | 1,4396    |           |          |           |        |          |
| PA | 0+046,436 | 287,437 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| V  | 0+046,436 | 287,437 | 0,0000    | 287,963   | 43,381   | -447,083  | -0,526 | -9,7030  |
|    | 0+060,000 | 287,231 | -3,0338   |           |          |           |        |          |
| TS | 0+068,126 | 286,911 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+076,000 | 286,529 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+076,000 | 286,529 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
|    | 0+080,000 | 286,335 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
| TE | 0+084,436 | 286,119 | -4,8515   |           |          |           |        |          |
|    | 0+100,000 | 285,635 | -1,3703   |           |          |           |        |          |
| PB | 0+106,126 | 285,593 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| V  | 0+106,126 | 285,593 | 0,0000    | 285,067   | 43,381   | 447,083   | 0,526  | 9,7030   |
| SP | 0+119,381 | 285,790 | 2,9646    |           |          |           |        |          |
|    | 0+120,000 | 285,808 | 3,1031    |           |          |           |        |          |
| TS | 0+127,817 | 286,119 | 4,8515    |           |          |           |        |          |
|    | 0+140,000 | 286,710 | 4,8515    |           |          |           |        |          |
|    | 0+160,000 | 287,681 | 4,8515    |           |          |           |        |          |
|    | 0+165,817 | 287,963 | 4,8515    |           |          |           |        |          |

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1    | 0-101,448 | 286,157• |           |          |           |        |
| 2    | 0-022,909 | 282,765• | -4,3185   | 57,080•  | 660,877   | 0,616  |
| 3    | 0+055,631 | 286,157• | 4,3185    | 57,080•  | -660,877  | -0,616 |
| 4    | 0+134,171 | 282,765• | -4,3185   | 57,080•  | 660,877   | 0,616  |
| 5    | 0+212,711 | 286,157• | 4,3185    |          |           |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0-101,448  |           |            |              |          |             |
|      | 286,157    | 0-101,448 | 286,157    | -4,3185      |          |             |
| 2    | 0-022,909  | 0-051,448 | 283,997    | -4,3185      | 57,080   | 660,877     |
|      | 282,765    | 0+005,631 | 283,997    | 4,3185       | 0,616    | 8,6370      |
| 3    | 0+055,631  | 0+027,091 | 284,924    | 4,3185       | 57,080   | -660,877    |
|      | 286,157    | 0+084,171 | 284,924    | -4,3185      | -0,616   | -8,6370     |
| 4    | 0+134,171  | 0+105,631 | 283,997    | -4,3185      | 57,080   | 660,877     |
|      | 282,765    | 0+162,711 | 283,997    | 4,3185       | 0,616    | 8,6370      |
| 5    | 0+212,711  | 0+212,711 | 286,157    | 4,3185       |          |             |
|      | 286,157    |           |            |              |          |             |

6.5 R EJE AC-413

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
| TE | 0-101,448       | 286,157     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0-100,000       | 286,094     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0-080,000       | 285,230     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0-060,000       | 284,367     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0-051,448       | 283,997     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0-040,000       | 283,602     | -2,5862          |                  |                 |                  |               |                 |
| PB | 0-022,909       | 283,381     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0-022,909       | 283,381     | 0,0000           | 282,765          | 57,080          | 660,877          | 0,616         | 8,6370          |
|    | 0-020,000       | 283,387     | 0,4401           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+000,000       | 283,778     | 3,4664           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+000,000       | 283,778     | 3,4664           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+005,631       | 283,997     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+020,000       | 284,618     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+027,091       | 284,924     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+040,000       | 285,355     | 2,3652           |                  |                 |                  |               |                 |
| PA | 0+055,631       | 285,540     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+055,631       | 285,540     | 0,0000           | 286,157          | 57,080          | -660,877         | -0,616        | -8,6370         |
|    | 0+060,000       | 285,526     | -0,6611          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+080,000       | 285,091     | -3,6873          |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+084,171       | 284,924     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+100,000       | 284,240     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+100,000       | 284,240     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+100,000       | 284,240     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+105,631       | 283,997     | -4,3185          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+120,000       | 283,533     | -2,1443          |                  |                 |                  |               |                 |
| PB | 0+134,171       | 283,381     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+134,171       | 283,381     | 0,0000           | 282,765          | 57,080          | 660,877          | 0,616         | 8,6370          |
|    | 0+140,000       | 283,407     | 0,8820           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+157,080       | 283,778     | 3,4664           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+160,000       | 283,886     | 3,9083           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+162,711       | 283,997     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+180,000       | 284,744     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+200,000       | 285,608     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+212,711       | 286,157     | 4,3185           |                  |                 |                  |               |                 |

DATOS DE ENTRADA

| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 1           | 0+000,000       | 295,500•    |                  |                 |                  |               |
| 2           | 0+110,432       | 289,708     | -5,2445•         | 40,331          | -2.300,000•      | -0,088        |
| 3           | 0+180,000       | 284,840•    | -6,9980          | 25,000•         | 357,244          | 0,219         |
| 4           | 0+197,686       | 284,840•    | 0,0000           |                 |                  |               |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u> | <u>Kv/Theta(%)</u> |
|-------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 1           | 0+000,000         |              |                   |                     |                 |                    |
|             | 295,500           | 0+000,000    | 295,500           | -5,2445             |                 |                    |
| 2           | 0+110,432         | 0+090,267    | 290,766           | -5,2445             | 40,331          | -2.300,000         |
|             | 289,708           | 0+130,598    | 288,297           | -6,9980             | -0,088          | -1,7535            |
| 3           | 0+180,000         | 0+167,500    | 285,715           | -6,9980             | 25,000          | 357,244            |
|             | 284,840           | 0+192,500    | 284,840           | 0,0000              | 0,219           | 6,9980             |
| 4           | 0+197,686         | 0+197,686    | 284,840           | 0,0000              |                 |                    |
|             | 284,840           |              |                   |                     |                 |                    |



6.6 R EJE DP-5903 1

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |            |        |          |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|------------|--------|----------|
|                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha | Theta(%) |
|                               | 0+000,000 | 295,500 | -5,2445   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+020,000 | 294,451 | -5,2445   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+040,000 | 293,402 | -5,2445   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+060,000 | 292,353 | -5,2445   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+080,000 | 291,304 | -5,2445   |           |          |            |        |          |
| TE                            | 0+090,267 | 290,766 | -5,2445   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+100,000 | 290,235 | -5,6677   |           |          |            |        |          |
| V                             | 0+110,432 | 289,620 | -6,1213   | 289,708   | 40,331   | -2.300,000 | -0,088 | -1,7535  |
|                               | 0+120,000 | 289,014 | -6,5373   |           |          |            |        |          |
| TS                            | 0+130,598 | 288,297 | -6,9980   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+140,000 | 287,639 | -6,9980   |           |          |            |        |          |
| SP                            | 0+149,099 | 287,002 | -6,9980   |           |          |            |        |          |
|                               | 0+160,000 | 286,240 | -6,9980   |           |          |            |        |          |
| TE                            | 0+167,500 | 285,715 | -6,9980   |           |          |            |        |          |
| SP                            | 0+177,667 | 285,148 | -4,1520   |           |          |            |        |          |
| V                             | 0+180,000 | 285,059 | -3,4990   | 284,840   | 25,000   | 357,244    | 0,219  | 6,9980   |
|                               | 0+180,000 | 285,059 | -3,4990   |           |          |            |        |          |
| PB                            | 0+192,500 | 284,840 | 0,0000    |           |          |            |        |          |
| TS                            | 0+192,500 | 284,840 | 0,0000    |           |          |            |        |          |
| SP                            | 0+195,423 | 284,840 | 0,0000    |           |          |            |        |          |
|                               | 0+197,686 | 284,840 | 0,0000    |           |          |            |        |          |

| DATOS DE ENTRADA              |            |           |            |              |           |             |        |          |
|-------------------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------|----------|
| Ver.                          | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      |        |          |
| 1                             | 0+000,000  | 274,600•  |            |              |           |             |        |          |
| 2                             | 0+140,000  | 284,400   | 7,0000•    | 15,000       | -500,000• | -0,056      |        |          |
| 3                             | 0+150,993  | 284,840   | 4,0000•    |              |           |             |        |          |
| LISTADO DE VÉRTICES           |            |           |            |              |           |             |        |          |
| Ver.                          | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) |        |          |
| 1                             | 0+000,000  |           |            |              |           |             |        |          |
|                               | 274,600    | 0+000,000 | 274,600    | 7,0000       |           |             |        |          |
| 2                             | 0+140,000  | 0+132,500 | 283,875    | 7,0000       | 15,000    | -500,000    |        |          |
|                               | 284,400    | 0+147,500 | 284,700    | 4,0000       | -0,056    | -3,0000     |        |          |
| 3                             | 0+150,993  | 0+150,993 | 284,840    | 4,0000       |           |             |        |          |
|                               | 284,840    |           |            |              |           |             |        |          |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |            |           |            |              |           |             |        |          |
|                               | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Cota Ver.    | Long.(L)  | Radio(kv)   | Flecha | Theta(%) |
| SP                            | 0+000,000  | 274,600   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+020,000  | 276,000   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+032,203  | 276,854   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+040,000  | 277,400   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
| SP                            | 0+060,000  | 278,800   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+074,921  | 279,844   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+080,000  | 280,200   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
| SP                            | 0+098,335  | 281,483   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+100,000  | 281,600   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
| SP                            | 0+111,365  | 282,396   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+120,000  | 283,000   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
| SP                            | 0+130,277  | 283,719   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
| TE                            | 0+132,500  | 283,875   | 7,0000     |              |           |             |        |          |
| V                             | 0+140,000  | 284,344   | 5,5000     | 284,400      | 15,000    | -500,000    | -0,056 | -3,0000  |
|                               | 0+140,000  | 284,344   | 5,5000     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+150,993  | 284,840   | 4,0000     |              |           |             |        |          |

6.7 R EJE DP-5903 2

| DATOS DE ENTRADA |           |          |           |          |           |        |
|------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| Ver.             | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
| 1                | 0+000,000 | 284,500• |           |          |           |        |
| 2                | 0+105,387 | 284,840• | 0,3226    |          |           |        |

| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |          |             |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|                     | 284,500    | 0+000,000 | 284,500    | 0,3226       |          |             |
| 2                   | 0+105,387  | 0+105,387 | 284,840    | 0,3226       |          |             |
|                     | 284,840    |           |            |              |          |             |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                 |             |                  |                  |                 |                  |               |              |
|-------------------------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|--------------|
|                               | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta</u> |
| SP                            | 0+000,000       | 284,500     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+003,172       | 284,510     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+020,000       | 284,565     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
| SP                            | 0+029,127       | 284,594     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+040,000       | 284,629     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+060,000       | 284,694     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
| SP                            | 0+068,404       | 284,721     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+080,000       | 284,758     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+083,333       | 284,769     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
| SP                            | 0+100,000       | 284,823     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+103,988       | 284,835     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |
|                               | 0+105,387       | 284,840     | 0,3226           |                  |                 |                  |               |              |

6.8 R EJE INSTITUTO

| DATOS DE ENTRADA |           |          |           |          |           |        |
|------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| Ver.             | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
| 1                | 0+000,000 | 282,961• |           |          |           |        |
| 2                | 0+030,000 | 285,811  | 9,5000•   | 18,149   | -190,000• | -0,217 |
| 3                | 0+051,067 | 285,800• | -0,0523   |          |           |        |

| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |          |             |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|                     | 282,961    | 0+000,000 | 282,961    | 9,5000       |          |             |
| 2                   | 0+030,000  | 0+020,925 | 284,949    | 9,5000       | 18,149   | -190,000    |
|                     | 285,811    | 0+039,075 | 285,806    | -0,0523      | -0,217   | -9,5523     |
| 3                   | 0+051,067  | 0+051,067 | 285,800    | -0,0523      |          |             |
|                     | 285,800    |           |            |              |          |             |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
|                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|                               | 0+000,000 | 282,961 | 9,5000    |           |          |           |        |          |
|                               | 0+020,000 | 284,861 | 9,5000    |           |          |           |        |          |
| SP                            | 0+020,844 | 284,941 | 9,5000    |           |          |           |        |          |
| TE                            | 0+020,925 | 284,949 | 9,5000    |           |          |           |        |          |
| SP                            | 0+024,542 | 285,258 | 7,5963    |           |          |           |        |          |
| V                             | 0+030,000 | 285,594 | 4,7239    | 285,811   | 18,149   | -190,000  | -0,217 | -9,5523  |
| PA                            | 0+038,975 | 285,806 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| TS                            | 0+039,075 | 285,806 | -0,0523   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+040,000 | 285,806 | -0,0523   |           |          |           |        |          |
| SP                            | 0+051,067 | 285,800 | -0,0523   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+051,067 | 285,800 | -0,0523   |           |          |           |        |          |



6.9 R EJE RUA CORUÑA N

| DATOS DE ENTRADA                     |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| <u>Ver.</u>                          | <u>Estación</u>   | <u>Cota</u>  | <u>Pente.(%)</u>  | <u>Long.(L)</u>     | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u>      |               |                 |
| 1                                    | 0+000,000         | 289,587•     |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| 2                                    | 0+022,910         | 287,296      | -10,0000•         | 10,000•             | 77,681           | 0,161              |               |                 |
| 3                                    | 0+043,932         | 287,900•     | 2,8732            |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| <u>LISTADO DE VÉRTICES</u>           |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| <u>Ver.</u>                          | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u> |               |                 |
| 1                                    | 0+000,000         |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      | 289,587           | 0+000,000    | 289,587           | -10,0000            |                  |                    |               |                 |
| 2                                    | 0+022,910         | 0+017,910    | 287,796           | -10,0000            | 10,000           | 77,681             |               |                 |
|                                      | 287,296           | 0+027,910    | 287,440           | 2,8732              | 0,161            | 12,8732            |               |                 |
| 3                                    | 0+043,932         | 0+043,932    | 287,900           | 2,8732              |                  |                    |               |                 |
|                                      | 287,900           |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| <u>PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS</u> |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      | <u>Estación</u>   | <u>Cota</u>  | <u>Pente.(%)</u>  | <u>Cota Ver.</u>    | <u>Long.(L)</u>  | <u>Radio(kv)</u>   | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
| TE                                   | 0+000,000         | 289,587      | -10,0000          |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      | 0+017,910         | 287,796      | -10,0000          |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      | 0+020,000         | 287,615      | -7,3097           |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                                   | 0+022,075         | 287,491      | -4,6386           |                     |                  |                    |               |                 |
| V                                    | 0+022,910         | 287,457      | -3,5634           | 287,296             | 10,000           | 77,681             | 0,161         | 12,8732         |
| PB                                   | 0+025,678         | 287,408      | 0,0000            |                     |                  |                    |               |                 |
| TS                                   | 0+027,910         | 287,440      | 2,8732            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                                   | 0+028,389         | 287,453      | 2,8732            |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      | 0+040,000         | 287,787      | 2,8732            |                     |                  |                    |               |                 |
|                                      | 0+043,932         | 287,900      | 2,8732            |                     |                  |                    |               |                 |

6.10 R EJE RUA CORUÑA S

| DATOS DE ENTRADA              |            |           |            |              |           |             |        |          |
|-------------------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------|----------|
| Ver.                          | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      |        |          |
| 1                             | 0+000,000  | 284,404•  |            |              |           |             |        |          |
| 2                             | 0+013,000  | 285,769   | 10,5000•   | 8,691        | -100,000• | -0,094      |        |          |
| 3                             | 0+031,906  | 286,111•  | 1,8090     |              |           |             |        |          |
| LISTADO DE VÉRTICES           |            |           |            |              |           |             |        |          |
| Ver.                          | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) |        |          |
| 1                             | 0+000,000  |           |            |              |           |             |        |          |
|                               | 284,404    | 0+000,000 | 284,404    | 10,5000      |           |             |        |          |
| 2                             | 0+013,000  | 0+008,654 | 285,313    | 10,5000      | 8,691     | -100,000    |        |          |
|                               | 285,769    | 0+017,346 | 285,848    | 1,8090       | -0,094    | -8,6910     |        |          |
| 3                             | 0+031,906  | 0+031,906 | 286,111    | 1,8090       |           |             |        |          |
|                               | 286,111    |           |            |              |           |             |        |          |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |            |           |            |              |           |             |        |          |
|                               | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Cota Ver.    | Long.(L)  | Radio(kv)   | Flecha | Theta(%) |
|                               | 0+000,000  | 284,404   | 10,5000    |              |           |             |        |          |
| SP                            | 0+005,153  | 284,945   | 10,5000    |              |           |             |        |          |
| SP                            | 0+008,359  | 285,282   | 10,5000    |              |           |             |        |          |
| TE                            | 0+008,654  | 285,313   | 10,5000    |              |           |             |        |          |
| V                             | 0+013,000  | 285,675   | 6,1545     | 285,769      | 8,691     | -100,000    | -0,094 | -8,6910  |
| TS                            | 0+017,346  | 285,848   | 1,8090     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+020,000  | 285,896   | 1,8090     |              |           |             |        |          |
|                               | 0+031,906  | 286,111   | 1,8090     |              |           |             |        |          |

6.11 R VIAL PASO INFERIOR

| DATOS DE ENTRADA              |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|-------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| <u>Ver.</u>                   | <u>Estación</u>   | <u>Cota</u>  | <u>Pente.(%)</u>  | <u>Long.(L)</u>     | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u>      |               |                 |
| 1                             | 0+000,000         | 272,852•     |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| 2                             | 0+080,249         | 277,198•     | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| LISTADO DE VÉRTICES           |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| <u>Ver.</u>                   | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u> |               |                 |
| 1                             | 0+000,000         |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 272,852           | 0+000,000    | 272,852           | 5,4157              |                  |                    |               |                 |
| 2                             | 0+080,249         | 0+080,249    | 277,198           | 5,4157              |                  |                    |               |                 |
|                               | 277,198           |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | <u>Estación</u>   | <u>Cota</u>  | <u>Pente.(%)</u>  | <u>Cota Ver.</u>    | <u>Long.(L)</u>  | <u>Radio(kv)</u>   | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|                               | 0+000,000         | 272,852      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+007,243         | 273,244      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+019,390         | 273,902      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+020,000         | 273,935      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+040,000         | 275,018      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+049,211         | 275,517      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+060,000         | 276,101      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+064,241         | 276,331      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+080,000         | 277,185      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+080,249         | 277,198      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| TE                            | 0+080,249         | 277,198      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| PA                            | 0+080,249         | 277,198      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
| V                             | 0+080,249         | 277,198      | 5,4157            | 277,198             | 0,000            | 0,000              | 0,000         | 0,0000          |
| TS                            | 0+080,249         | 277,198      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+080,249         | 277,198      | 5,4157            |                     |                  |                    |               |                 |

6.12 R CEMITERIO

| DATOS DE ENTRADA              |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|-------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| <u>Ver.</u>                   | <u>Estación</u>   | <u>Cota</u>  | <u>Pente.(%)</u>  | <u>Long.(L)</u>     | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u>      |               |                 |
| 1                             | 0+000,000         | 259,947•     |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| 2                             | 0+023,000         | 260,212•     | 1,1534            | 40,000•             | 684,162          | 0,292              |               |                 |
| 3                             | 0+061,078         | 262,878      | 7,0000•           | 0,000•              | 0,000            | 0,000              |               |                 |
| 4                             | 0+061,780         | 262,927      | 7,0000•           |                     |                  |                    |               |                 |
| LISTADO DE VÉRTICES           |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| <u>Ver.</u>                   | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u> |               |                 |
| 1                             | 0+000,000         |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 259,947           | 0+000,000    | 259,947           | 1,1534              |                  |                    |               |                 |
| 2                             | 0+023,000         | 0+003,000    | 259,982           | 1,1534              | 40,000           | 684,162            |               |                 |
|                               | 260,212           | 0+043,000    | 261,612           | 7,0000              | 0,292            | 5,8466             |               |                 |
| 3                             | 0+061,078         | 0+061,078    | 262,878           | 7,0000              | 0,000            | 0,000              |               |                 |
|                               | 262,878           | 0+061,078    | 262,878           | 7,0000              | 0,000            | 0,0000             |               |                 |
| 4                             | 0+061,780         | 0+061,780    | 262,927           | 7,0000              |                  |                    |               |                 |
|                               | 262,927           |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |                   |              |                   |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | <u>Estación</u>   | <u>Cota</u>  | <u>Pente.(%)</u>  | <u>Cota Ver.</u>    | <u>Long.(L)</u>  | <u>Radio(kv)</u>   | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
| TE                            | 0+000,000         | 259,947      | 1,1534            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+003,000         | 259,982      | 1,1534            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+020,000         | 260,389      | 3,6382            |                     |                  |                    |               |                 |
| V                             | 0+023,000         | 260,505      | 4,0767            | 260,212             | 40,000           | 684,162            | 0,292         | 5,8466          |
| SP                            | 0+024,107         | 260,551      | 4,2386            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+040,000         | 261,409      | 6,5615            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+041,166         | 261,486      | 6,7319            |                     |                  |                    |               |                 |
| TS                            | 0+043,000         | 261,612      | 7,0000            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+060,000         | 262,802      | 7,0000            |                     |                  |                    |               |                 |
| TE                            | 0+061,078         | 262,878      | 7,0000            |                     |                  |                    |               |                 |
| V                             | 0+061,078         | 262,878      | 7,0000            | 262,878             | 0,000            | 0,000              | 0,000         | 0,0000          |
| TS                            | 0+061,078         | 262,878      | 7,0000            |                     |                  |                    |               |                 |
| SP                            | 0+061,328         | 262,895      | 7,0000            |                     |                  |                    |               |                 |
|                               | 0+061,780         | 262,927      | 7,0000            |                     |                  |                    |               |                 |



6.13 R AB AC-413 E

| DATOS DE ENTRADA    |            |           |            |              |           |             | PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.                | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      |                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  | 286,464•  |            |              |           |             |                               | 0+000,000 | 286,464 | -9,8999   |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+002,000  | 286,266•  | -9,8999    | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | TE                            | 0+002,000 | 286,266 | -9,8999   |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+020,097  | 284,719   | -8,5500•   | 36,190•      | 432,624   | 0,378       | V                             | 0+002,000 | 286,266 | -9,8999   | 286,266   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| 4                   | 0+047,097  | 284,669   | -0,1847•   | 17,802•      | -432,575  | -0,092      | TS                            | 0+002,000 | 286,266 | -9,8999   |           |          |           |        |          |
| 5                   | 0+056,000  | 284,286   | -4,3000•   | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | TE                            | 0+002,002 | 286,266 | -8,5500   |           |          |           |        |          |
| 6                   | 0+057,059  | 284,240•  | -4,3438    |              |           |             | SP                            | 0+003,386 | 286,150 | -8,2302   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP                            | 0+007,310 | 285,845 | -7,3232   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             |                               | 0+020,000 | 285,101 | -4,3898   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V                             | 0+020,097 | 285,097 | -4,3674   | 284,719   | 36,190   | 432,624   | 0,378  | 8,3653   |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP                            | 0+026,586 | 284,862 | -2,8674   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS                            | 0+038,192 | 284,685 | -0,1847   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE                            | 0+038,196 | 284,685 | -0,1847   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             |                               | 0+040,000 | 284,678 | -0,6017   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V                             | 0+047,097 | 284,577 | -2,2424   | 284,669   | 17,802   | -432,575  | -0,092 | -4,1153  |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS                            | 0+055,998 | 284,286 | -4,3000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE                            | 0+056,000 | 284,286 | -4,3000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V                             | 0+056,000 | 284,286 | -4,3000   | 284,286   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS                            | 0+056,000 | 284,286 | -4,3000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             |                               | 0+057,059 | 284,240 | -4,3438   |           |          |           |        |          |
| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 286,464    | 0+000,000 | 286,464    | -9,8999      |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+002,000  | 0+002,000 | 286,266    | -9,8999      | 0,000     | 0,000       |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 286,266    | 0+002,000 | 286,266    | -8,5500      | 0,000     | 1,3499      |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+020,097  | 0+002,002 | 286,266    | -8,5500      | 36,190    | 432,624     |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 284,719    | 0+038,192 | 284,685    | -0,1847      | 0,378     | 8,3653      |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 4                   | 0+047,097  | 0+038,196 | 284,685    | -0,1847      | 17,802    | -432,575    |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 284,669    | 0+055,998 | 284,286    | -4,3000      | -0,092    | -4,1153     |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 5                   | 0+056,000  | 0+056,000 | 284,286    | -4,3000      | 0,000     | 0,000       |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 284,286    | 0+056,000 | 284,286    | -4,3438      | 0,000     | -0,0438     |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 6                   | 0+057,059  | 0+057,059 | 284,240    | -4,3438      |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 284,240    |           |            |              |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |

DATOS DE ENTRADA

|    | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
|    | 0+000,000       | 285,126     | 3,5004           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+002,000       | 285,196     | 3,5004           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+002,000       | 285,196     | 3,5004           | 285,196          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+002,000       | 285,196     | 3,5004           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+002,002       | 285,196     | 3,4000           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+011,021       | 285,636     | 6,3573           | 285,503          | 18,038          | 304,966          | 0,133         | 5,9147          |
|    | 0+020,000       | 286,339     | 9,3016           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+020,040       | 286,343     | 9,3147           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+020,044       | 286,343     | 9,3147           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+021,144       | 286,444     | 8,9539           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+025,021       | 286,766     | 7,6823           | 286,807          | 9,954           | -304,911         | -0,041        | -3,2647         |
| TS | 0+029,998       | 287,108     | 6,0500           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+030,000       | 287,108     | 6,0500           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+030,000       | 287,108     | 6,0500           | 287,108          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+030,000       | 287,108     | 6,0500           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+031,757       | 287,208     | 5,6911           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+031,757       | 287,208     | 5,6911           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+031,757       | 287,208     | 5,6911           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+031,757       | 287,208     | 5,6911           |                  |                 |                  |               |                 |

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u> | <u>Kv/Theta(%)</u> |
|-------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 1           | 0+000,000         |              |                   |                     |                 |                    |
|             | 285,126           | 0+000,000    | 285,126           | 3,5004              |                 |                    |
| 2           | 0+002,000         | 0+002,000    | 285,196           | 3,5004              | 0,000           | 0,000              |
|             | 285,196           | 0+002,000    | 285,196           | 3,4000              | 0,000           | -0,1004            |
| 3           | 0+011,021         | 0+002,002    | 285,196           | 3,4000              | 18,038          | 304,966            |
|             | 285,503           | 0+020,040    | 286,343           | 9,3147              | 0,133           | 5,9147             |
| 4           | 0+025,021         | 0+020,044    | 286,343           | 9,3147              | 9,954           | -304,911           |
|             | 286,807           | 0+029,998    | 287,108           | 6,0500              | -0,041          | -3,2647            |
| 5           | 0+030,000         | 0+030,000    | 287,108           | 6,0500              | 0,000           | 0,000              |
|             | 287,108           | 0+030,000    | 287,108           | 5,6911              | 0,000           | -0,3589            |
| 6           | 0+031,757         | 0+031,757    | 287,208           | 5,6911              |                 |                    |
|             | 287,208           |              |                   |                     |                 |                    |



6.15 R AB CEMITERIO E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

DATOS DE ENTRADA

|             |                 |             |                  |                 |                  |               | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |                 |             |                  |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | 0+000,000       | 259,877     | 1,0986           |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | TE 0+002,000    | 259,899     | 1,0986           |                  |                 |                  |               |                 |
| 1           | 0+000,000       | 259,877•    |                  |                 |                  |               | V 0+002,000     | 259,899     | 1,0986           | 259,899          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| 2           | 0+002,000       | 259,899•    | 1,0986           | 0,000           | 0,000•           | 0,000         | TS 0+002,000    | 259,899     | 1,0986           |                  |                 |                  |               |                 |
| 3           | 0+034,816       | 260,293     | 1,2000•          | 65,628•         | 1.146,994        | 0,469         | TE 0+002,002    | 259,899     | 1,2000           |                  |                 |                  |               |                 |
| 4           | 0+083,816       | 263,684     | 6,9218•          | 32,364•         | -1.146,922       | -0,114        | 0+020,000       | 260,256     | 2,7691           |                  |                 |                  |               |                 |
| 5           | 0+100,000       | 264,348     | 4,1000•          | 0,000           | 0,000•           | 0,000         | V 0+034,816     | 260,762     | 4,0609           | 260,293          | 65,628          | 1.146,994        | 0,469         | 5,7218          |
| 6           | 0+101,614       | 264,411•    | 3,9048           |                 |                  |               | SP 0+039,600    | 260,966     | 4,4780           |                  |                 |                  |               |                 |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u> | <u>TE/TS</u> | <u>Cota TE/TS</u> | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u> | <u>Kv/Theta(%)</u> |           |         |           |         |        |  |  |  |
|-------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|---------|-----------|---------|--------|--|--|--|
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    | 0+000,000 | 259,877 | 0+000,000 | 259,877 | 1,0986 |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
| 1           | 0+000,000         |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             | 259,877           | 0+000,000    | 259,877           | 1,0986              |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
| 2           | 0+002,000         | 0+002,000    | 259,899           | 1,0986              | 0,000           | 0,000              |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             | 259,899           | 0+002,000    | 259,899           | 1,2000              | 0,000           | 0,1014             |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
| 3           | 0+034,816         | 0+002,002    | 259,899           | 1,2000              | 65,628          | 1.146,994          |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             | 260,293           | 0+067,630    | 262,564           | 6,9218              | 0,469           | 5,7218             |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
| 4           | 0+083,816         | 0+067,634    | 262,564           | 6,9218              | 32,364          | -1.146,922         |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             | 263,684           | 0+099,998    | 264,348           | 4,1000              | -0,114          | -2,8218            |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
| 5           | 0+100,000         | 0+100,000    | 264,348           | 4,1000              | 0,000           | 0,000              |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             | 264,348           | 0+100,000    | 264,348           | 3,9048              | 0,000           | -0,1952            |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             |                   |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
| 6           | 0+101,614         | 0+101,614    | 264,411           | 3,9048              |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |
|             | 264,411           |              |                   |                     |                 |                    |           |         |           |         |        |  |  |  |

6.16 R AB CEMITERIO S

| DATOS DE ENTRADA    |            |           |            |              |           |             | PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |         |           |           |          |           |        |          |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.                | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      | Estación                      | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  | 261,943•  |            |              |           |             | 0+000,000                     | 261,943 | -0,5997   |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+002,000  | 261,931•  | -0,5997    | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | TE 0+002,000                  | 261,931 | -0,5997   |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+084,637  | 261,435   | -0,6000•   | 30,721•      | -675,193  | -0,175      | V 0+002,000                   | 261,931 | -0,5997   | 261,931   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| 4                   | 0+100,000  | 260,644   | -5,1500•   | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | TS 0+002,000                  | 261,931 | -0,5997   |           |          |           |        |          |
| 5                   | 0+101,616  | 260,565•  | -4,8884    |              |           |             | SP 0+017,203                  | 261,840 | -0,6000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+020,000                     | 261,823 | -0,6000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+040,000                     | 261,703 | -0,6000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+060,000                     | 261,583 | -0,6000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP 0+063,067                  | 261,565 | -0,6000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE 0+069,277                  | 261,527 | -0,6000   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+080,000                     | 261,378 | -2,1882   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V 0+084,637                   | 261,260 | -2,8750   | 261,435   | 30,721   | -675,193  | -0,175 | -4,5500  |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS 0+099,998                  | 260,644 | -5,1500   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE 0+100,000                  | 260,644 | -5,1500   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V 0+100,000                   | 260,644 | -5,1500   | 260,644   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS 0+100,000                  | 260,644 | -5,1500   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+100,000                     | 260,644 | -5,1500   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+101,616                     | 260,565 | -4,8884   |           |          |           |        |          |
| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |           |             |                               |         |           |           |          |           |        |          |
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) |                               |         |           |           |          |           |        |          |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |           |             |                               |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 261,943    | 0+000,000 | 261,943    | -0,5997      |           |             |                               |         |           |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+002,000  | 0+002,000 | 261,931    | -0,5997      | 0,000     | 0,000       |                               |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 261,931    | 0+002,000 | 261,931    | -0,6000      | 0,000     | -0,0003     |                               |         |           |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+084,637  | 0+069,277 | 261,527    | -0,6000      | 30,721    | -675,193    |                               |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 261,435    | 0+099,998 | 260,644    | -5,1500      | -0,175    | -4,5500     |                               |         |           |           |          |           |        |          |
| 4                   | 0+100,000  | 0+100,000 | 260,644    | -5,1500      | 0,000     | 0,000       |                               |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 260,644    | 0+100,000 | 260,644    | -4,8884      | 0,000     | 0,2616      |                               |         |           |           |          |           |        |          |
| 5                   | 0+101,616  | 0+101,616 | 260,565    | -4,8884      |           |             |                               |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 260,565    |           |            |              |           |             |                               |         |           |           |          |           |        |          |



6.17 RA AB DP-5903 1 E

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|------------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 276,131• |           |          |            |        |
| 2    | 0+002,000 | 276,254• | 6,1493    | 0,000    | 0,000•     | 0,000  |
| 3    | 0+024,076 | 277,612  | 6,1500•   | 44,148•  | 1.247,026  | 0,195  |
| 4    | 0+080,076 | 283,038  | 9,6903•   | 67,844•  | -1.247,066 | -0,461 |
| 5    | 0+114,000 | 284,480  | 4,2500•   | 0,000    | 0,000•     | 0,000  |
| 6    | 0+115,153 | 284,529• | 4,2492    |          |            |        |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv)  | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|------------|--------|----------|
|    | 0+000,000 | 276,131 | 6,1493    |           |          |            |        |          |
| TE | 0+002,000 | 276,254 | 6,1493    |           |          |            |        |          |
| V  | 0+002,000 | 276,254 | 6,1493    | 276,254   | 0,000    | 0,000      | 0,000  | 0,0000   |
| TS | 0+002,000 | 276,254 | 6,1493    |           |          |            |        |          |
| TE | 0+002,002 | 276,254 | 6,1500    |           |          |            |        |          |
|    | 0+020,000 | 277,491 | 7,5933    |           |          |            |        |          |
| V  | 0+024,076 | 277,807 | 7,9201    | 277,612   | 44,148   | 1.247,026  | 0,195  | 3,5403   |
|    | 0+040,000 | 279,170 | 9,1971    |           |          |            |        |          |
| TS | 0+046,150 | 279,751 | 9,6903    |           |          |            |        |          |
| TE | 0+046,154 | 279,751 | 9,6903    |           |          |            |        |          |
|    | 0+060,000 | 281,016 | 8,5800    |           |          |            |        |          |
| SP | 0+071,106 | 281,919 | 7,6894    |           |          |            |        |          |
|    | 0+080,000 | 282,572 | 6,9762    |           |          |            |        |          |
| V  | 0+080,076 | 282,577 | 6,9701    | 283,038   | 67,844   | -1.247,066 | -0,461 | -5,4403  |
| SP | 0+098,128 | 283,704 | 5,5226    |           |          |            |        |          |
|    | 0+100,000 | 283,806 | 5,3725    |           |          |            |        |          |
| SP | 0+102,753 | 283,951 | 5,1517    |           |          |            |        |          |
| TS | 0+113,998 | 284,480 | 4,2500    |           |          |            |        |          |
| TE | 0+114,000 | 284,480 | 4,2500    |           |          |            |        |          |
| V  | 0+114,000 | 284,480 | 4,2500    | 284,480   | 0,000    | 0,000      | 0,000  | 0,0000   |
| TS | 0+114,000 | 284,480 | 4,2500    |           |          |            |        |          |
|    | 0+115,153 | 284,529 | 4,2492    |           |          |            |        |          |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 276,131    | 0+000,000 | 276,131    | 6,1493       |          |             |
| 2    | 0+002,000  | 0+002,000 | 276,254    | 6,1493       | 0,000    | 0,000       |
|      | 276,254    | 0+002,000 | 276,254    | 6,1500       | 0,000    | 0,0007      |
| 3    | 0+024,076  | 0+002,002 | 276,254    | 6,1500       | 44,148   | 1.247,026   |
|      | 277,612    | 0+046,150 | 279,751    | 9,6903       | 0,195    | 3,5403      |
| 4    | 0+080,076  | 0+046,154 | 279,751    | 9,6903       | 67,844   | -1.247,066  |
|      | 283,038    | 0+113,998 | 284,480    | 4,2500       | -0,461   | -5,4403     |
| 5    | 0+114,000  | 0+114,000 | 284,480    | 4,2500       | 0,000    | 0,000       |
|      | 284,480    | 0+114,000 | 284,480    | 4,2492       | 0,000    | -0,0008     |
| 6    | 0+115,153  | 0+115,153 | 284,529    | 4,2492       |          |             |
|      | 284,529    |           |            |              |          |             |

6.18 R AB DP-5903 1 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

DATOS DE ENTRADA

|             |                 |             |                  |                 |                  |               | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |                 |             |                  |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | 0+000,000       | 283,417     | 0,9003           |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | TE 0+002,000    | 283,435     | 0,9003           |                  |                 |                  |               |                 |
| 1           | 0+000,000       | 283,417•    |                  |                 |                  |               | V 0+002,000     | 283,435     | 0,9003           | 283,435          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| 2           | 0+002,000       | 283,435•    | 0,9003           | 0,000           | 0,000•           | 0,000         | TS 0+002,000    | 283,435     | 0,9003           |                  |                 |                  |               |                 |
| 3           | 0+007,152       | 283,466     | 0,6000•          | 10,300•         | -104,300         | -0,127        | TE 0+002,002    | 283,435     | 0,6000           |                  |                 |                  |               |                 |
| 4           | 0+016,152       | 282,631     | -9,2756•         | 7,692•          | 104,286          | 0,071         | PA 0+002,628    | 283,437     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| 5           | 0+020,000       | 282,558     | -1,9000•         | 0,000           | 0,000•           | 0,000         | V 0+007,152     | 283,339     | -4,3378          | 283,466          | 10,300          | -104,300         | -0,127        | -9,8756         |
| 6           | 0+020,120       | 282,555•    | -2,5041          |                 |                  |               | TS 0+012,302    | 282,988     | -9,2756          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | TE 0+012,306    | 282,988     | -9,2756          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | V 0+016,152     | 282,702     | -5,5878          | 282,631          | 7,692           | 104,286          | 0,071         | 7,3756          |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | TS 0+019,998    | 282,558     | -1,9000          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | TE 0+020,000    | 282,558     | -1,9000          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | V 0+020,000     | 282,558     | -1,9000          | 282,558          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | TS 0+020,000    | 282,558     | -1,9000          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | 0+020,000       | 282,558     | -1,9000          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | SP 0+020,114    | 282,555     | -2,5041          |                  |                 |                  |               |                 |
|             |                 |             |                  |                 |                  |               | 0+020,120       | 282,555     | -2,5041          |                  |                 |                  |               |                 |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u>    | <u>TE/TS</u>           | <u>Cota TE/TS</u>  | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u>  |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| 1           | 0+000,000<br>283,417 | 0+000,000              | 283,417            | 0,9003              |                  |                     |
| 2           | 0+002,000<br>283,435 | 0+002,000<br>0+002,000 | 283,435<br>283,435 | 0,9003<br>0,6000    | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-0,3003    |
| 3           | 0+007,152<br>283,466 | 0+002,002<br>0+012,302 | 283,435<br>282,988 | 0,6000<br>-9,2756   | 10,300<br>-0,127 | -104,300<br>-9,8756 |
| 4           | 0+016,152<br>282,631 | 0+012,306<br>0+019,998 | 282,988<br>282,558 | -9,2756<br>-1,9000  | 7,692<br>0,071   | 104,286<br>7,3756   |
| 5           | 0+020,000<br>282,558 | 0+020,000<br>0+020,000 | 282,558<br>282,558 | -1,9000<br>-2,5041  | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-0,6041    |
| 6           | 0+020,120<br>282,555 | 0+020,120              | 282,555            | -2,5041             |                  |                     |



6.19 R\_AB DP-5903 2 E

| DATOS DE ENTRADA |           |           |           |          |           |          | PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.             | Estación  | Cota      | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha   |                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                | 0+000,000 | 284,578•  |           |          |           |          |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 2                | 0+002,000 | 284,559•  | -0,9506   | 0,000    | 0,000•    | 0,000    |                               | 0+000,000 | 284,578 | -0,9506   |           |          |           |        |          |
| 3                | 0+009,081 | 284,495   | -0,9000•  | 14,158•  | 692,956   | 0,036    | TE                            | 0+002,000 | 284,559 | -0,9506   |           |          |           |        |          |
| 4                | 0+032,081 | 284,758   | 1,1432•   | 31,834•  | -693,065  | -0,183   | V                             | 0+002,000 | 284,559 | -0,9506   | 284,559   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| 5                | 0+048,000 | 284,209   | -3,4500•  | 0,000    | 0,000•    | 0,000    | TS                            | 0+002,000 | 284,559 | -0,9506   |           |          |           |        |          |
| 6                | 0+050,000 | 284,132•  | -3,8501   | 0,000    | 0,000•    | 0,000    | TE                            | 0+002,002 | 284,559 | -0,9000   |           |          |           |        |          |
| 7                | 0+052,000 | 284,049•  | -4,1489   | 0,000    | 0,000•    | 0,000    | PB                            | 0+008,239 | 284,531 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| 8                | 0+052,676 | 284,021•  | -4,1443   |          |           |          | V                             | 0+009,081 | 284,531 | 0,1216    | 284,495   | 14,158   | 692,956   | 0,036  | 2,0432   |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+016,160 | 284,576 | 1,1432    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | TE                            | 0+016,164 | 284,576 | 1,1432    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          |                               | 0+020,000 | 284,609 | 0,5897    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | PA                            | 0+024,087 | 284,622 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | SP                            | 0+027,145 | 284,615 | -0,4412   |           |          |           |        |          |
| 1                | 0+000,000 |           |           |          |           |          | V                             | 0+032,081 | 284,575 | -1,1534   | 284,758   | 31,834   | -693,065  | -0,183 | -4,5932  |
|                  | 284,578   | 0+000,000 | 284,578   | -0,9506  |           |          |                               | 0+040,000 | 284,439 | -2,2960   |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+047,998 | 284,209 | -3,4500   |           |          |           |        |          |
| 2                | 0+002,000 | 0+002,000 | 284,559   | -0,9506  | 0,000     | 0,000    | TE                            | 0+048,000 | 284,209 | -3,4500   |           |          |           |        |          |
|                  | 284,559   | 0+002,000 | 284,559   | -0,9000  | 0,000     | 0,0506   | V                             | 0+048,000 | 284,209 | -3,4500   | 284,209   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+048,000 | 284,209 | -3,4500   |           |          |           |        |          |
| 3                | 0+009,081 | 0+002,002 | 284,559   | -0,9000  | 14,158    | 692,956  | TE                            | 0+050,000 | 284,132 | -3,8501   |           |          |           |        |          |
|                  | 284,495   | 0+016,160 | 284,576   | 1,1432   | 0,036     | 2,0432   | V                             | 0+050,000 | 284,132 | -3,8501   | 284,132   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+050,000 | 284,132 | -3,8501   |           |          |           |        |          |
| 4                | 0+032,081 | 0+016,164 | 284,576   | 1,1432   | 31,834    | -693,065 | TE                            | 0+052,000 | 284,049 | -4,1489   |           |          |           |        |          |
|                  | 284,758   | 0+047,998 | 284,209   | -3,4500  | -0,183    | -4,5932  | V                             | 0+052,000 | 284,049 | -4,1489   | 284,049   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+052,000 | 284,049 | -4,1489   |           |          |           |        |          |
| 5                | 0+048,000 | 0+048,000 | 284,209   | -3,4500  | 0,000     | 0,000    |                               | 0+052,676 | 284,021 | -4,1443   |           |          |           |        |          |
|                  | 284,209   | 0+048,000 | 284,209   | -3,8501  | 0,000     | -0,4001  |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 6                | 0+050,000 | 0+050,000 | 284,132   | -3,8501  | 0,000     | 0,000    |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 284,132   | 0+050,000 | 284,132   | -4,1489  | 0,000     | -0,2988  |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 7                | 0+052,000 | 0+052,000 | 284,049   | -4,1489  | 0,000     | 0,000    |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 284,049   | 0+052,000 | 284,049   | -4,1443  | 0,000     | 0,0046   |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 8                | 0+052,676 | 0+052,676 | 284,021   | -4,1443  |           |          |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 284,021   |           |           |          |           |          |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |

6.20 R AB DP-5903 2 S

| DATOS DE ENTRADA |           |           |           |          |           |          | PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.             | Estación  | Cota      | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha   |                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                | 0+000,000 | 285,315•  |           |          |           |          |                               | 0+000,000 | 285,315 | -2,6001   |           |          |           |        |          |
| 2                | 0+002,000 | 285,263•  | -2,6001   | 0,000    | 0,000•    | 0,000    | TE                            | 0+002,000 | 285,263 | -2,6001   |           |          |           |        |          |
| 3                | 0+013,656 | 284,989   | -2,3500•  | 23,309•  | 946,370   | 0,072    | V                             | 0+002,000 | 285,263 | -2,6001   | 285,263   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| 4                | 0+033,656 | 285,012   | 0,1130•   | 16,683•  | -946,306  | -0,037   | TS                            | 0+002,000 | 285,263 | -2,6001   |           |          |           |        |          |
| 5                | 0+042,000 | 284,874   | -1,6500•  | 0,000    | 0,000•    | 0,000    | TE                            | 0+002,002 | 285,263 | -2,3500   |           |          |           |        |          |
| 6                | 0+044,000 | 284,845•  | -1,4500   | 0,000    | 0,000•    | 0,000    | SP                            | 0+008,965 | 285,125 | -1,6142   |           |          |           |        |          |
| 7                | 0+044,137 | 284,843•  | -1,4702   |          |           |          | V                             | 0+013,656 | 285,061 | -1,1185   | 284,989   | 23,309   | 946,370   | 0,072  | 2,4630   |
|                  |           |           |           |          |           |          |                               | 0+020,000 | 285,011 | -0,4482   |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | PB                            | 0+024,242 | 285,002 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+025,311 | 285,002 | 0,1130    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | TE                            | 0+025,315 | 285,002 | 0,1130    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | PA                            | 0+026,384 | 285,003 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | V                             | 0+033,656 | 284,975 | -0,7685   | 285,012   | 16,683   | -946,306  | -0,037 | -1,7630  |
|                  |           |           |           |          |           |          |                               | 0+040,000 | 284,905 | -1,4389   |           |          |           |        |          |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+041,998 | 284,874 | -1,6500   |           |          |           |        |          |
| 1                | 0+000,000 |           |           |          |           |          | TE                            | 0+042,000 | 284,874 | -1,6500   |           |          |           |        |          |
|                  | 285,315   | 0+000,000 | 285,315   | -2,6001  |           |          | V                             | 0+042,000 | 284,874 | -1,6500   | 284,874   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+042,000 | 284,874 | -1,6500   |           |          |           |        |          |
| 2                | 0+002,000 | 0+002,000 | 285,263   | -2,6001  | 0,000     | 0,000    | TE                            | 0+044,000 | 284,845 | -1,4500   |           |          |           |        |          |
|                  | 285,263   | 0+002,000 | 285,263   | -2,3500  | 0,000     | 0,2501   | V                             | 0+044,000 | 284,845 | -1,4500   | 284,845   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                  |           |           |           |          |           |          | TS                            | 0+044,000 | 284,845 | -1,4500   |           |          |           |        |          |
| 3                | 0+013,656 | 0+002,002 | 285,263   | -2,3500  | 23,309    | 946,370  |                               | 0+044,137 | 284,843 | -1,4702   |           |          |           |        |          |
|                  | 284,989   | 0+025,311 | 285,002   | 0,1130   | 0,072     | 2,4630   |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 4                | 0+033,656 | 0+025,315 | 285,002   | 0,1130   | 16,683    | -946,306 |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 285,012   | 0+041,998 | 284,874   | -1,6500  | -0,037    | -1,7630  |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 5                | 0+042,000 | 0+042,000 | 284,874   | -1,6500  | 0,000     | 0,000    |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 284,874   | 0+042,000 | 284,874   | -1,4500  | 0,000     | 0,2000   |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 6                | 0+044,000 | 0+044,000 | 284,845   | -1,4500  | 0,000     | 0,000    |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 284,845   | 0+044,000 | 284,845   | -1,4702  | 0,000     | -0,0202  |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 7                | 0+044,137 | 0+044,137 | 284,843   | -1,4702  |           |          |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                  | 284,843   |           |           |          |           |          |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |



6.21 R AB EJE 1 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| DATOS DE ENTRADA    |            |           |            |              |           |             |          |           |           |           |          |           |          |          |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|
| Ver.                | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      | Estación | Cota      | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha   | Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  | 286,426•  |            |              |           |             | SP       | 0+000,000 | 286,426   | 3,2501    |          |           |          |          |
| 2                   | 0+002,000  | 286,491•  | 3,2501     | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | TE       | 0+002,000 | 286,491   | 3,2501    |          |           |          |          |
| 3                   | 0+006,830  | 286,648   | 3,2500•    | 9,656•       | -311,863  | -0,037      | V        | 0+002,000 | 286,491   | 3,2501    | 286,491  | 0,000     | 0,000    | 0,000    |
| 4                   | 0+018,830  | 286,666   | 0,1538•    | 14,336•      | 311,905   | 0,082       | TS       | 0+002,000 | 286,491   | 3,2501    |          |           |          |          |
| 5                   | 0+026,000  | 287,007   | 4,7500•    | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | TE       | 0+002,002 | 286,491   | 3,2500    |          |           |          |          |
| 6                   | 0+028,000  | 287,095•  | 4,4002     | 0,000        | 0,000•    | 0,000       | V        | 0+006,830 | 286,611   | 1,7019    | 286,648  | 9,656     | -311,863 | -0,037   |
| 7                   | 0+028,962  | 287,133•  | 3,9495     |              |           |             | TS       | 0+011,658 | 286,655   | 0,1538    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE       | 0+011,662 | 286,655   | 0,1538    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V        | 0+018,830 | 286,749   | 2,4519    | 286,666  | 14,336    | 311,905  | 0,082    |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP       | 0+019,745 | 286,773   | 2,7453    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             |          | 0+020,000 | 286,780   | 2,8270    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS       | 0+025,998 | 287,007   | 4,7500    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE       | 0+026,000 | 287,007   | 4,7500    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V        | 0+026,000 | 287,007   | 4,7500    | 287,007  | 0,000     | 0,000    | 0,000    |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS       | 0+026,000 | 287,007   | 4,7500    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE       | 0+028,000 | 287,095   | 4,4002    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V        | 0+028,000 | 287,095   | 4,4002    | 287,095  | 0,000     | 0,000    | 0,000    |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS       | 0+028,000 | 287,095   | 4,4002    |          |           |          |          |
|                     |            |           |            |              |           |             |          | 0+028,962 | 287,133   | 3,9495    |          |           |          |          |
| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |           |             |          |           |           |           |          |           |          |          |
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |           |             |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 286,426    | 0+000,000 | 286,426    | 3,2501       |           |             |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 2                   | 0+002,000  | 0+002,000 | 286,491    | 3,2501       | 0,000     | 0,000       |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 286,491    | 0+002,000 | 286,491    | 3,2500       | 0,000     | -0,0001     |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 3                   | 0+006,830  | 0+002,002 | 286,491    | 3,2500       | 9,656     | -311,863    |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 286,648    | 0+011,658 | 286,655    | 0,1538       | -0,037    | -3,0962     |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 4                   | 0+018,830  | 0+011,662 | 286,655    | 0,1538       | 14,336    | 311,905     |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 286,666    | 0+025,998 | 287,007    | 4,7500       | 0,082     | 4,5962      |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 5                   | 0+026,000  | 0+026,000 | 287,007    | 4,7500       | 0,000     | 0,000       |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 287,007    | 0+026,000 | 287,007    | 4,4002       | 0,000     | -0,3498     |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 6                   | 0+028,000  | 0+028,000 | 287,095    | 4,4002       | 0,000     | 0,000       |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 287,095    | 0+028,000 | 287,095    | 3,9495       | 0,000     | -0,4507     |          |           |           |           |          |           |          |          |
| 7                   | 0+028,962  | 0+028,962 | 287,133    | 3,9495       |           |             |          |           |           |           |          |           |          |          |
|                     | 287,133    |           |            |              |           |             |          |           |           |           |          |           |          |          |

0+021,535      285,880      -1,6938

6.22 R AB EJE 1 S

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 285,897• |           |          |           |        |
| 2    | 0+009,064 | 286,223  | 3,6000•   | 18,123•  | -277,955  | -0,148 |
| 3    | 0+019,831 | 285,909  | -2,9202•  | 3,403•   | 277,442   | 0,005  |
| 4    | 0+021,535 | 285,880• | -1,6938   |          |           |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 285,897    | 0+000,000 | 285,897    | 3,6000       |          |             |
| 2    | 0+009,064  | 0+000,002 | 285,897    | 3,6000       | 18,123   | -277,955    |
|      | 286,223    | 0+018,125 | 285,959    | -2,9202      | -0,148   | -6,5202     |
| 3    | 0+019,831  | 0+018,129 | 285,959    | -2,9202      | 3,403    | 277,442     |
|      | 285,909    | 0+021,532 | 285,880    | -1,6938      | 0,005    | 1,2264      |
| 4    | 0+021,535  | 0+021,535 | 285,880    | -1,6938      |          |             |
|      | 285,880    |           |            |              |          |             |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| TE | 0+000,000 | 285,897 | 3,6000    |           |          |           |        |          |
|    | 0+000,002 | 285,897 | 3,6000    |           |          |           |        |          |
| V  | 0+009,064 | 286,076 | 0,3399    | 286,223   | 18,123   | -277,955  | -0,148 | -6,5202  |
| PA | 0+010,008 | 286,077 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| SP | 0+015,043 | 286,032 | -1,8113   |           |          |           |        |          |
| TS | 0+018,125 | 285,959 | -2,9202   |           |          |           |        |          |
| TE | 0+018,129 | 285,959 | -2,9202   |           |          |           |        |          |
| V  | 0+019,831 | 285,914 | -2,3070   | 285,909   | 3,403    | 277,442   | 0,005  | 1,2264   |
|    | 0+020,000 | 285,910 | -2,2460   |           |          |           |        |          |
| TS | 0+021,532 | 285,880 | -1,6938   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+021,535 | 285,880 | -1,6938   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+021,535 | 285,880 | -1,6938   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+021,535 | 285,880 | -1,6938   |           |          |           |        |          |

6.23 R AB EJE 2 E

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 286,067• |           |          |           |        |
| 2    | 0+002,000 | 286,091• | 1,2009    | 0,000    | 0,000•    | 0,000  |
| 3    | 0+048,366 | 286,601  | 1,1000•   | 27,265•  | -586,340  | -0,158 |
| 4    | 0+062,000 | 286,117  | -3,5500•  | 0,000    | 0,000•    | 0,000  |
| 5    | 0+064,000 | 286,035• | -4,1000   | 0,000    | 0,000•    | 0,000  |
| 6    | 0+064,925 | 285,996• | -4,2164   |          |           |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 286,067    | 0+000,000 | 286,067    | 1,2009       |          |             |
| 2    | 0+002,000  | 0+002,000 | 286,091    | 1,2009       | 0,000    | 0,000       |
|      | 286,091    | 0+002,000 | 286,091    | 1,1000       | 0,000    | -0,1009     |
| 3    | 0+048,366  | 0+034,733 | 286,451    | 1,1000       | 27,265   | -586,340    |
|      | 286,601    | 0+061,998 | 286,117    | -3,5500      | -0,158   | -4,6500     |
| 4    | 0+062,000  | 0+062,000 | 286,117    | -3,5500      | 0,000    | 0,000       |
|      | 286,117    | 0+062,000 | 286,117    | -4,1000      | 0,000    | -0,5500     |
| 5    | 0+064,000  | 0+064,000 | 286,035    | -4,1000      | 0,000    | 0,000       |
|      | 286,035    | 0+064,000 | 286,035    | -4,2164      | 0,000    | -0,1164     |
| 6    | 0+064,925  | 0+064,925 | 285,996    | -4,2164      |          |             |
|      | 285,996    |           |            |              |          |             |



6.24 R AB EJE 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
|    | 0+000,000       | 286,067     | 1,2009           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+000,000       | 286,067     | 1,2009           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+002,000       | 286,091     | 1,2009           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+002,000       | 286,091     | 1,2009           | 286,091          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+002,000       | 286,091     | 1,2009           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+020,000       | 286,289     | 1,1000           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+034,733       | 286,451     | 1,1000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+040,000       | 286,485     | 0,2017           |                  |                 |                  |               |                 |
| PA | 0+041,183       | 286,487     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+048,366       | 286,443     | -1,2250          | 286,601          | 27,265          | -586,340         | -0,158        | -4,6500         |
| SP | 0+051,216       | 286,401     | -1,7112          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+060,000       | 286,185     | -3,2092          |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+061,998       | 286,117     | -3,5500          |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+062,000       | 286,117     | -3,5500          |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+062,000       | 286,117     | -3,5500          | 286,117          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+062,000       | 286,117     | -3,5500          |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+064,000       | 286,035     | -4,1000          |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+064,000       | 286,035     | -4,1000          | 286,035          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+064,000       | 286,035     | -4,1000          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+064,925       | 285,996     | -4,2164          |                  |                 |                  |               |                 |

DATOS DE ENTRADA

| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 1           | 0+000,000       | 287,355•    |                  |                 |                  |               |
| 2           | 0+017,142       | 286,961     | -2,3000•         | 34,280•         | 1.456,608        | 0,101         |
| 3           | 0+044,142       | 286,975     | 0,0534•          | 19,712•         | -1.456,482       | -0,033        |
| 4           | 0+054,000       | 286,847     | -1,3000•         | 0,000           | 0,000•           | 0,000         |
| 5           | 0+055,692       | 286,825•    | -1,3002          |                 |                  |               |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u>    | <u>TE/TS</u>           | <u>Cota TE/TS</u>  | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u>    |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 1           | 0+000,000<br>287,355 | 0+000,000              | 287,355            | -2,3000             |                  |                       |
| 2           | 0+017,142<br>286,961 | 0+000,002<br>0+034,282 | 287,355<br>286,970 | -2,3000<br>0,0534   | 34,280<br>0,101  | 1.456,608<br>2,3534   |
| 3           | 0+044,142<br>286,975 | 0+034,286<br>0+053,998 | 286,970<br>286,847 | 0,0534<br>-1,3000   | 19,712<br>-0,033 | -1.456,482<br>-1,3534 |
| 4           | 0+054,000<br>286,847 | 0+054,000<br>0+054,000 | 286,847<br>286,847 | -1,3000<br>-1,3002  | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-0,0002      |
| 5           | 0+055,692<br>286,825 | 0+055,692              | 286,825            | -1,3002             |                  |                       |

6.25 R AB G2 EJE 2 E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
|    | 0+000,000       | 287,355     | -2,3000          |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+000,000       | 287,355     | -2,3000          |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+000,002       | 287,355     | -2,3000          |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+017,142       | 287,062     | -1,1233          | 286,961          | 34,280          | 1.456,608        | 0,101         | 2,3534          |
| SP | 0+019,436       | 287,038     | -0,9658          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+020,000       | 287,032     | -0,9271          |                  |                 |                  |               |                 |
| PB | 0+033,504       | 286,970     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+034,282       | 286,970     | 0,0534           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+034,286       | 286,970     | 0,0534           |                  |                 |                  |               |                 |
| PA | 0+035,064       | 286,970     | 0,0000           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+040,000       | 286,962     | -0,3389          |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+044,142       | 286,942     | -0,6233          | 286,975          | 19,712          | -1.456,482       | -0,033        | -1,3534         |
| TS | 0+053,998       | 286,847     | -1,3000          |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+054,000       | 286,847     | -1,3000          |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+054,000       | 286,847     | -1,3000          | 286,847          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+054,000       | 286,847     | -1,3000          |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+055,692       | 286,825     | -1,3002          |                  |                 |                  |               |                 |

DATOS DE ENTRADA

| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 1           | 0+000,000       | 282,906•    |                  |                 |                  |               |
| 2           | 0+002,000       | 282,928•    | 1,1002           | 0,000           | 0,000•           | 0,000         |
| 3           | 0+011,986       | 283,043     | 1,1500•          | 19,969•         | -4.026,399       | -0,012        |
| 4           | 0+035,986       | 283,200     | 0,6541•          | 28,023•         | 4.026,631        | 0,024         |
| 5           | 0+050,000       | 283,389     | 1,3500•          | 0,000           | 0,000•           | 0,000         |
| 6           | 0+052,000       | 283,412•    | 1,1489           | 0,000           | 0,000•           | 0,000         |
| 7           | 0+052,204       | 283,414•    | 0,9873           |                 |                  |               |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u>    | <u>TE/TS</u>           | <u>Cota TE/TS</u>  | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u>    |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 1           | 0+000,000<br>282,906 | 0+000,000              | 282,906            | 1,1002              |                  |                       |
| 2           | 0+002,000<br>282,928 | 0+002,000<br>0+002,000 | 282,928<br>282,928 | 1,1002<br>1,1500    | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>0,0498       |
| 3           | 0+011,986<br>283,043 | 0+002,002<br>0+021,971 | 282,928<br>283,108 | 1,1500<br>0,6541    | 19,969<br>-0,012 | -4.026,399<br>-0,4959 |
| 4           | 0+035,986<br>283,200 | 0+021,975<br>0+049,998 | 283,108<br>283,389 | 0,6541<br>1,3500    | 28,023<br>0,024  | 4.026,631<br>0,6959   |
| 5           | 0+050,000<br>283,389 | 0+050,000<br>0+050,000 | 283,389<br>283,389 | 1,3500<br>1,1489    | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-0,2011      |
| 6           | 0+052,000<br>283,412 | 0+052,000<br>0+052,000 | 283,412<br>283,412 | 1,1489<br>0,9873    | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-0,1616      |
| 7           | 0+052,204<br>283,414 | 0+052,204              | 283,414            | 0,9873              |                  |                       |



6.26 R AB G2 EJE 2 S

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
|    | 0+000,000       | 282,906     | 1,1002           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+000,000       | 282,906     | 1,1002           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+002,000       | 282,928     | 1,1002           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+002,000       | 282,928     | 1,1002           | 282,928          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+002,000       | 282,928     | 1,1002           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+002,002       | 282,928     | 1,1500           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+011,986       | 283,030     | 0,9020           | 283,043          | 19,969          | -4.026,399       | -0,012        | -0,4959         |
|    | 0+020,000       | 283,095     | 0,7030           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+021,971       | 283,108     | 0,6541           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+021,975       | 283,108     | 0,6541           |                  |                 |                  |               |                 |
| SP | 0+028,495       | 283,156     | 0,8160           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+035,986       | 283,224     | 1,0020           | 283,200          | 28,023          | 4.026,631        | 0,024         | 0,6959          |
|    | 0+040,000       | 283,266     | 1,1017           |                  |                 |                  |               |                 |
| TS | 0+049,998       | 283,389     | 1,3500           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+050,000       | 283,389     | 1,3500           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+050,000       | 283,389     | 1,3500           | 283,389          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+050,000       | 283,389     | 1,3500           |                  |                 |                  |               |                 |
| TE | 0+052,000       | 283,412     | 1,1489           |                  |                 |                  |               |                 |
| V  | 0+052,000       | 283,412     | 1,1489           | 283,412          | 0,000           | 0,000            | 0,000         | 0,0000          |
| TS | 0+052,000       | 283,412     | 1,1489           |                  |                 |                  |               |                 |
|    | 0+052,204       | 283,414     | 0,9873           |                  |                 |                  |               |                 |

DATOS DE ENTRADA

| <u>Ver.</u> | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |
|-------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 1           | 0+000,000       | 284,028•    |                  |                 |                  |               |
| 2           | 0+002,000       | 283,941•    | -4,3503          | 0,000           | 0,000•           | 0,000         |
| 3           | 0+010,951       | 283,565     | -4,2000•         | 17,898•         | 586,808          | 0,068         |
| 4           | 0+050,000       | 283,116     | -1,1500•         | 0,000           | 0,000•           | 0,000         |
| 5           | 0+051,228       | 283,103•    | -1,0597          |                 |                  |               |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u>    | <u>TE/TS</u>           | <u>Cota TE/TS</u>  | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u> | <u>Kv/Theta(%)</u> |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 1           | 0+000,000<br>284,028 | 0+000,000              | 284,028            | -4,3503             |                 |                    |
| 2           | 0+002,000<br>283,941 | 0+002,000<br>0+002,000 | 283,941<br>283,941 | -4,3503<br>-4,2000  | 0,000<br>0,000  | 0,000<br>0,1503    |
| 3           | 0+010,951<br>283,565 | 0+002,002<br>0+019,900 | 283,941<br>283,462 | -4,2000<br>-1,1500  | 17,898<br>0,068 | 586,808<br>3,0500  |
| 4           | 0+050,000<br>283,116 | 0+050,000<br>0+050,000 | 283,116<br>283,116 | -1,1500<br>-1,0597  | 0,000<br>0,000  | 0,000<br>0,0903    |
| 5           | 0+051,228<br>283,103 | 0+051,228              | 283,103            | -1,0597             |                 |                    |

6.27 R AB INSTITUTO E 1

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
|                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| SP                            | 0+000,000 | 284,028 | -4,3503   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+000,000 | 284,028 | -4,3503   |           |          |           |        |          |
| TE                            | 0+002,000 | 283,941 | -4,3503   |           |          |           |        |          |
| V                             | 0+002,000 | 283,941 | -4,3503   | 283,941   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| TS                            | 0+002,000 | 283,941 | -4,3503   |           |          |           |        |          |
| TE                            | 0+002,002 | 283,941 | -4,2000   |           |          |           |        |          |
| V                             | 0+010,951 | 283,633 | -2,6750   | 283,565   | 17,898   | 586,808   | 0,068  | 3,0500   |
| SP                            | 0+018,323 | 283,482 | -1,4186   |           |          |           |        |          |
| TS                            | 0+019,900 | 283,462 | -1,1500   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+020,000 | 283,461 | -1,1500   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+040,000 | 283,231 | -1,1500   |           |          |           |        |          |
| TE                            | 0+050,000 | 283,116 | -1,1500   |           |          |           |        |          |
| V                             | 0+050,000 | 283,116 | -1,1500   | 283,116   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| TS                            | 0+050,000 | 283,116 | -1,1500   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+051,228 | 283,103 | -1,0597   |           |          |           |        |          |

| DATOS DE ENTRADA |           |          |           |          |           |        |
|------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| Ver.             | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
| 1                | 0+000,000 | 284,771• |           |          |           |        |
| 2                | 0+000,927 | 284,865  | 10,1500•  | 1,850•   | 190,910   | 0,002  |
| 3                | 0+008,448 | 285,701  | 11,1192•  | 13,183•  | -191,264  | -0,114 |
| 4                | 0+015,041 | 285,980  | 4,2267•   |          |           |        |

| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |          |             |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|                     | 284,771    | 0+000,000 | 284,771    | 10,1500      |          |             |
| 2                   | 0+000,927  | 0+000,002 | 284,771    | 10,1500      | 1,850    | 190,910     |
|                     | 284,865    | 0+001,852 | 284,968    | 11,1192      | 0,002    | 0,9692      |
| 3                   | 0+008,448  | 0+001,856 | 284,968    | 11,1192      | 13,183   | -191,264    |
|                     | 285,701    | 0+015,039 | 285,980    | 4,2267       | -0,114   | -6,8924     |
| 4                   | 0+015,041  | 0+015,041 | 285,980    | 4,2267       |          |             |
|                     | 285,980    |           |            |              |          |             |

| PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
|                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| TE                            | 0+000,000 | 284,771 | 10,1500   |           |          |           |        |          |
|                               | 0+000,002 | 284,771 | 10,1500   |           |          |           |        |          |
| V                             | 0+000,927 | 284,867 | 10,6346   | 284,865   | 1,850    | 190,910   | 0,002  | 0,9692   |
| TS                            | 0+001,852 | 284,968 | 11,1192   |           |          |           |        |          |
| TE                            | 0+001,856 | 284,968 | 11,1192   |           |          |           |        |          |
| V                             | 0+008,448 | 285,588 | 7,6729    | 285,701   | 13,183   | -191,264  | -0,114 | -6,8924  |
| TS                            | 0+015,039 | 285,980 | 4,2267    |           |          |           |        |          |
|                               | 0+015,041 | 285,980 | 4,2267    |           |          |           |        |          |



6.28 R AB INSTITUTO E 2

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

DATOS DE ENTRADA

|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Cota Ver.</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> | <u>Theta(%)</u> |
|----------------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
| <u>Ver.</u>                | <u>Estación</u> | <u>Cota</u> | <u>Pente.(%)</u> | <u>Long.(L)</u> | <u>Radio(kv)</u> | <u>Flecha</u> |                 |             |                  |                  |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               |                 | 0+000,000   | 283,607          | 8,9996           |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | TE              | 0+002,000   | 283,787          | 8,9996           |                 |                  |               |                 |
| 1                          | 0+000,000       | 283,607•    |                  |                 |                  |               | V               | 0+002,000   | 283,787          | 8,9996           | 283,787         | 0,000            | 0,000         | 0,000           |
| 2                          | 0+002,000       | 283,787•    | 8,9996           | 0,000           | 0,000•           | 0,000         | TS              | 0+002,000   | 283,787          | 8,9996           |                 |                  |               |                 |
| 3                          | 0+006,782       | 284,086     | 6,2500•          | 9,561•          | 221,894          | 0,051         | TE              | 0+002,002   | 283,787          | 6,2500           |                 |                  |               |                 |
| 4                          | 0+024,782       | 285,986     | 10,5586•         | 26,431•         | -221,953         | -0,393        | V               | 0+006,782   | 284,137          | 8,4043           | 284,086         | 9,561            | 221,894       | 0,051           |
| 5                          | 0+038,000       | 285,808     | -1,3500•         | 0,000           | 0,000•           | 0,000         | TS              | 0+011,563   | 284,591          | 10,5586          |                 |                  |               |                 |
| 6                          | 0+038,159       | 285,805•    | -1,8834          |                 |                  |               | TE              | 0+011,567   | 284,591          | 10,5586          |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               |                 | 0+020,000   | 285,321          | 6,7589           |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | V               | 0+024,782   | 285,593          | 4,6043           | 285,986         | 26,431           | -221,953      | -0,393          |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | PA              | 0+035,002   | 285,828          | 0,0000           |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | TS              | 0+037,998   | 285,808          | -1,3500          |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | TE              | 0+038,000   | 285,808          | -1,3500          |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | V               | 0+038,000   | 285,808          | -1,3500          | 285,808         | 0,000            | 0,000         | 0,000           |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               | TS              | 0+038,000   | 285,808          | -1,3500          |                 |                  |               |                 |
|                            |                 |             |                  |                 |                  |               |                 | 0+038,159   | 285,805          | -1,8834          |                 |                  |               |                 |
| <u>LISTADO DE VÉRTICES</u> |                 |             |                  |                 |                  |               |                 |             |                  |                  |                 |                  |               |                 |

LISTADO DE VÉRTICES

| <u>Ver.</u> | <u>Esta./Cota</u>    | <u>TE/TS</u>           | <u>Cota TE/TS</u>  | <u>Pente.(%)E/S</u> | <u>L/Flecha</u>  | <u>Kv/Theta(%)</u>   |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| 1           | 0+000,000<br>283,607 | 0+000,000              | 283,607            | 8,9996              |                  |                      |
| 2           | 0+002,000<br>283,787 | 0+002,000<br>0+002,000 | 283,787<br>283,787 | 8,9996<br>6,2500    | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-2,7496     |
| 3           | 0+006,782<br>284,086 | 0+002,002<br>0+011,563 | 283,787<br>284,591 | 6,2500<br>10,5586   | 9,561<br>0,051   | 221,894<br>4,3086    |
| 4           | 0+024,782<br>285,986 | 0+011,567<br>0+037,998 | 284,591<br>285,808 | 10,5586<br>-1,3500  | 26,431<br>-0,393 | -221,953<br>-11,9086 |
| 5           | 0+038,000<br>285,808 | 0+038,000<br>0+038,000 | 285,808<br>285,808 | -1,3500<br>-1,8834  | 0,000<br>0,000   | 0,000<br>-0,5334     |
| 6           | 0+038,159<br>285,805 | 0+038,159              | 285,805            | -1,8834             |                  |                      |

6.29 R AB INSTITUTO S

| DATOS DE ENTRADA    |            |           |            |              |           |             | PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |           |         |           |           |          |           |        |          |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.                | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      |                               | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  | 285,593•  |            |              |           |             |                               | 0+000,000 | 285,593 | -0,2500   |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+001,558  | 285,589   | -0,2500•   | 3,111•       | 37,465    | 0,032       | SP                            | 0+000,000 | 285,593 | -0,2500   |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+005,991  | 285,946   | 8,0548•    | 5,747•       | -37,487   | -0,110      | TE                            | 0+000,002 | 285,593 | -0,2500   |           |          |           |        |          |
| 4                   | 0+008,867  | 285,737   | -7,2748•   |              |           |             | PB                            | 0+000,096 | 285,593 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V                             | 0+001,558 | 285,621 | 3,9024    | 285,589   | 3,111    | 37,465    | 0,032  | 8,3048   |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS                            | 0+003,113 | 285,714 | 8,0548    |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE                            | 0+003,117 | 285,715 | 8,0548    |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V                             | 0+005,991 | 285,836 | 0,3900    | 285,946   | 5,747    | -37,487   | -0,110 | -15,3296 |
|                     |            |           |            |              |           |             | PA                            | 0+006,137 | 285,836 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS                            | 0+008,864 | 285,737 | -7,2748   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP                            | 0+008,867 | 285,737 | -7,2748   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP                            | 0+008,867 | 285,737 | -7,2748   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | SP                            | 0+008,867 | 285,737 | -7,2748   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             |                               | 0+008,867 | 285,737 | -7,2748   |           |          |           |        |          |
| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 285,593    | 0+000,000 | 285,593    | -0,2500      |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+001,558  | 0+000,002 | 285,593    | -0,2500      | 3,111     | 37,465      |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 285,589    | 0+003,113 | 285,714    | 8,0548       | 0,032     | 8,3048      |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+005,991  | 0+003,117 | 285,715    | 8,0548       | 5,747     | -37,487     |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 285,946    | 0+008,864 | 285,737    | -7,2748      | -0,110    | -15,3296    |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
| 4                   | 0+008,867  | 0+008,867 | 285,737    | -7,2748      |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 285,737    |           |            |              |           |             |                               |           |         |           |           |          |           |        |          |



6.30 R AB NACIONAL E

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 265,744• |           |          |           |        |
| 2    | 0+002,000 | 265,676• | -3,3997   | 0,000    | 0,000•    | 0,000  |
| 3    | 0+040,726 | 264,359  | -3,4000•  | 14,432•  | 819,674   | 0,032  |
| 4    | 0+047,944 | 264,241  | -1,6392•  |          |           |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 265,744    | 0+000,000 | 265,744    | -3,3997      |          |             |
| 2    | 0+002,000  | 0+002,000 | 265,676    | -3,3997      | 0,000    | 0,000       |
|      | 265,676    | 0+002,000 | 265,676    | -3,4000      | 0,000    | -0,0003     |
| 3    | 0+040,726  | 0+033,510 | 264,605    | -3,4000      | 14,432   | 819,674     |
|      | 264,359    | 0+047,942 | 264,241    | -1,6392      | 0,032    | 1,7608      |
| 4    | 0+047,944  | 0+047,944 | 264,241    | -1,6392      |          |             |
|      | 264,241    |           |            |              |          |             |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| TE | 0+000,000 | 265,744 | -3,3997   |           |          |           |        |          |
|    | 0+002,000 | 265,676 | -3,3997   |           |          |           |        |          |
| V  | 0+002,000 | 265,676 | -3,3997   | 265,676   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| TS | 0+002,000 | 265,676 | -3,3997   |           |          |           |        |          |
|    | 0+020,000 | 265,064 | -3,4000   |           |          |           |        |          |
| TE | 0+033,510 | 264,605 | -3,4000   |           |          |           |        |          |
|    | 0+040,000 | 264,410 | -2,6082   |           |          |           |        |          |
| V  | 0+040,726 | 264,391 | -2,5196   | 264,359   | 14,432   | 819,674   | 0,032  | 1,7608   |
| TS | 0+047,942 | 264,241 | -1,6392   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+047,944 | 264,241 | -1,6392   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+047,944 | 264,241 | -1,6392   |           |          |           |        |          |
| SP | 0+047,944 | 264,241 | -1,6392   |           |          |           |        |          |
|    | 0+047,944 | 264,241 | -1,6392   |           |          |           |        |          |

6.31 R AB RUA CORUÑA E

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

| DATOS DE ENTRADA    |            |           |            |              |           |             |              |         |           |           |          |           |        |          |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.                | Estación   | Cota      | Pente.(%)  | Long.(L)     | Radio(kv) | Flecha      | Estación     | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  | 289,297•  |            |              |           |             | 0+000,000    | 289,297 | -7,9498   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE 0+002,000 | 289,138 | -7,9498   |           |          |           |        |          |
|                     | 2          | 0+002,000 | 289,138•   | -7,9498      | 0,000     | 0,000•      | V 0+002,000  | 289,138 | -7,9498   | 289,138   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                     | 3          | 0+005,051 | 288,897    | -7,9000•     | 6,099•    | -194,159    | TS 0+002,000 | 289,138 | -7,9498   |           |          |           |        |          |
|                     | 4          | 0+018,051 | 287,462    | -11,0412•    | 19,893•   | 194,247     | TE 0+002,002 | 289,138 | -7,9000   |           |          |           |        |          |
|                     | 5          | 0+028,000 | 287,382    | -0,8000•     | 0,000     | 0,000•      | V 0+005,051  | 288,873 | -9,4706   | 288,897   | 6,099    | -194,159  | -0,024 | -3,1411  |
| 6                   | 0+029,847  | 287,354•  | -1,5158    |              |           |             | SP 0+007,951 | 288,577 | -10,9637  |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS 0+008,101 | 288,560 | -11,0412  |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TE 0+008,105 | 288,560 | -11,0412  |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | V 0+018,051  | 287,716 | -5,9206   | 287,462   | 19,893   | 194,247   | 0,255  | 10,2412  |
|                     |            |           |            |              |           |             | 0+020,000    | 287,611 | -4,9174   |           |          |           |        |          |
|                     |            |           |            |              |           |             | TS 0+027,998 | 287,382 | -0,8000   |           |          |           |        |          |
| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |           |             | TE 0+028,000 | 287,382 | -0,8000   |           |          |           |        |          |
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha  | Kv/Theta(%) | V 0+028,000  | 287,382 | -0,8000   | 287,382   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |           |             | TS 0+028,000 | 287,382 | -0,8000   |           |          |           |        |          |
|                     | 289,297    | 0+000,000 | 289,297    | -7,9498      |           |             | SP 0+029,847 | 287,354 | -1,5158   |           |          |           |        |          |
| 2                   | 0+002,000  | 0+002,000 | 289,138    | -7,9498      | 0,000     | 0,000       | SP 0+029,847 | 287,354 | -1,5158   |           |          |           |        |          |
|                     | 289,138    | 0+002,000 | 289,138    | -7,9000      | 0,000     | 0,0498      | SP 0+029,847 | 287,354 | -1,5158   |           |          |           |        |          |
| 3                   | 0+005,051  | 0+002,002 | 289,138    | -7,9000      | 6,099     | -194,159    |              |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 288,897    | 0+008,101 | 288,560    | -11,0412     | -0,024    | -3,1411     |              |         |           |           |          |           |        |          |
| 4                   | 0+018,051  | 0+008,105 | 288,560    | -11,0412     | 19,893    | 194,247     |              |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 287,462    | 0+027,998 | 287,382    | -0,8000      | 0,255     | 10,2412     |              |         |           |           |          |           |        |          |
| 5                   | 0+028,000  | 0+028,000 | 287,382    | -0,8000      | 0,000     | 0,000       |              |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 287,382    | 0+028,000 | 287,382    | -1,5158      | 0,000     | -0,7158     |              |         |           |           |          |           |        |          |
| 6                   | 0+029,847  | 0+029,847 | 287,354    | -1,5158      |           |             |              |         |           |           |          |           |        |          |
|                     | 287,354    |           |            |              |           |             |              |         |           |           |          |           |        |          |



6.32 R AB RUA CORUÑA N S

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 287,132• |           |          |           |        |
| 2    | 0+008,050 | 287,386  | 3,1500•   | 16,095•  | 246,837   | 0,131  |
| 3    | 0+016,617 | 288,214  | 9,6706•   | 1,032•   | -245,945  | -0,001 |
| 4    | 0+017,135 | 288,262  | 9,2511•   |          |           |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 287,132    | 0+000,000 | 287,132    | 3,1500       |          |             |
| 2    | 0+008,050  | 0+000,002 | 287,132    | 3,1500       | 16,095   | 246,837     |
|      | 287,386    | 0+016,097 | 288,164    | 9,6706       | 0,131    | 6,5206      |
| 3    | 0+016,617  | 0+016,101 | 288,164    | 9,6706       | 1,032    | -245,945    |
|      | 288,214    | 0+017,133 | 288,262    | 9,2511       | -0,001   | -0,4195     |
| 4    | 0+017,135  | 0+017,135 | 288,262    | 9,2511       |          |             |
|      | 288,262    |           |            |              |          |             |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
|    | 0+000,000 | 287,132 | 3,1500    |           |          |           |        |          |
| SP | 0+000,000 | 287,132 | 3,1500    |           |          |           |        |          |
| TE | 0+000,002 | 287,132 | 3,1500    |           |          |           |        |          |
| V  | 0+008,050 | 287,517 | 6,4103    | 287,386   | 16,095   | 246,837   | 0,131  | 6,5206   |
| TS | 0+016,097 | 288,164 | 9,6706    |           |          |           |        |          |
| TE | 0+016,101 | 288,164 | 9,6706    |           |          |           |        |          |
| V  | 0+016,617 | 288,214 | 9,4608    | 288,214   | 1,032    | -245,945  | -0,001 | -0,4195  |
| TS | 0+017,133 | 288,262 | 9,2511    |           |          |           |        |          |
|    | 0+017,135 | 288,262 | 9,2511    |           |          |           |        |          |

6.33 R AB RUA CORUÑA S E

DATOS DE ENTRADA

| Ver. | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|
| 1    | 0+000,000 | 284,692• |           |          |           |        |
| 2    | 0+002,866 | 284,716  | 0,8500•   | 5,727•   | 40,926    | 0,100  |
| 3    | 0+008,771 | 285,593  | 14,8445•  | 6,076•   | -40,928   | -0,113 |
| 4    | 0+011,811 | 285,593  | 0,0000•   |          |           |        |

LISTADO DE VÉRTICES

| Ver. | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
|------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| 1    | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|      | 284,692    | 0+000,000 | 284,692    | 0,8500       |          |             |
| 2    | 0+002,866  | 0+000,002 | 284,692    | 0,8500       | 5,727    | 40,926      |
|      | 284,716    | 0+005,729 | 285,141    | 14,8445      | 0,100    | 13,9945     |
| 3    | 0+008,771  | 0+005,733 | 285,142    | 14,8445      | 6,076    | -40,928     |
|      | 285,593    | 0+011,809 | 285,593    | 0,0000       | -0,113   | -14,8445    |
| 4    | 0+011,811  | 0+011,811 | 285,593    | 0,0000       |          |             |
|      | 285,593    |           |            |              |          |             |

PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS

|    | Estación  | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
|----|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
|    | 0+000,000 | 284,692 | 0,8500    |           |          |           |        |          |
| TE | 0+000,002 | 284,692 | 0,8500    |           |          |           |        |          |
| V  | 0+002,866 | 284,817 | 7,8472    | 284,716   | 5,727    | 40,926    | 0,100  | 13,9945  |
| TS | 0+005,729 | 285,141 | 14,8445   |           |          |           |        |          |
| TE | 0+005,733 | 285,142 | 14,8445   |           |          |           |        |          |
| V  | 0+008,771 | 285,480 | 7,4222    | 285,593   | 6,076    | -40,928   | -0,113 | -14,8445 |
| PA | 0+011,809 | 285,593 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
| TS | 0+011,809 | 285,593 | 0,0000    |           |          |           |        |          |
|    | 0+011,811 | 285,593 | 0,0000    |           |          |           |        |          |

6.34 R AB RUA CORUÑA S S

| DATOS DE ENTRADA |           |          |           |          |           |        | PUNTOS DEL EJE CADA 20 METROS |         |           |           |          |           |        |          |
|------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-------------------------------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|
| Ver.             | Estación  | Cota     | Pente.(%) | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Estación                      | Cota    | Pente.(%) | Cota Ver. | Long.(L) | Radio(kv) | Flecha | Theta(%) |
| 1                | 0+000,000 | 286,032• |           |          |           |        | 0+000,000                     | 286,032 | -4,4000   |           |          |           |        |          |
| 2                | 0+000,845 | 285,995  | -4,4000•  | 1,687•   | 169,493   | 0,002  | TE 0+000,002                  | 286,032 | -4,4000   |           |          |           |        |          |
| 3                | 0+007,845 | 285,756  | -3,4048•  | 12,305•  | -169,840  | -0,111 | V 0+000,845                   | 285,997 | -3,9024   | 285,995   | 1,687    | 169,493   | 0,002  | 0,9952   |
| 4                | 0+014,000 | 285,101  | -10,6500• | 0,000    | 0,000•    | 0,000  | TS 0+001,689                  | 285,966 | -3,4048   |           |          |           |        |          |
| 5                | 0+014,492 | 285,049• | -10,5695  |          |           |        | TE 0+001,693                  | 285,966 | -3,4048   |           |          |           |        |          |
|                  |           |          |           |          |           |        | V 0+007,845                   | 285,645 | -7,0274   | 285,756   | 12,305   | -169,840  | -0,111 | -7,2452  |
|                  |           |          |           |          |           |        | TS 0+013,998                  | 285,101 | -10,6500  |           |          |           |        |          |
|                  |           |          |           |          |           |        | TE 0+014,000                  | 285,101 | -10,6500  |           |          |           |        |          |
|                  |           |          |           |          |           |        | V 0+014,000                   | 285,101 | -10,6500  | 285,101   | 0,000    | 0,000     | 0,000  | 0,0000   |
|                  |           |          |           |          |           |        | TS 0+014,000                  | 285,101 | -10,6500  |           |          |           |        |          |
|                  |           |          |           |          |           |        | 0+014,492                     | 285,049 | -10,5695  |           |          |           |        |          |

| LISTADO DE VÉRTICES |            |           |            |              |          |             |
|---------------------|------------|-----------|------------|--------------|----------|-------------|
| Ver.                | Esta./Cota | TE/TS     | Cota TE/TS | Pente.(%)E/S | L/Flecha | Kv/Theta(%) |
| 1                   | 0+000,000  |           |            |              |          |             |
|                     | 286,032    | 0+000,000 | 286,032    | -4,4000      |          |             |
| 2                   | 0+000,845  | 0+000,002 | 286,032    | -4,4000      | 1,687    | 169,493     |
|                     | 285,995    | 0+001,689 | 285,966    | -3,4048      | 0,002    | 0,9952      |
| 3                   | 0+007,845  | 0+001,693 | 285,966    | -3,4048      | 12,305   | -169,840    |
|                     | 285,756    | 0+013,998 | 285,101    | -10,6500     | -0,111   | -7,2452     |
| 4                   | 0+014,000  | 0+014,000 | 285,101    | -10,6500     | 0,000    | 0,000       |
|                     | 285,101    | 0+014,000 | 285,101    | -10,5695     | 0,000    | 0,0805      |
| 5                   | 0+014,492  | 0+014,492 | 285,049    | -10,5695     |          |             |
|                     | 285,049    |           |            |              |          |             |

7. CUMPRIMENTO DA NORMATIVA

O borrador da Instrución pola que se regula o deseño de glorietas na rede autonómica de estradas de Galicia recolle unha serie de preceptos relativos ás condicións técnicas e criterios de proxecto da glorieta.

Esta Instrución actualiza a normativa precedente e establece uns criterios de deseño homoxéneos das glorietas a executar na Rede Autonómica de Estradas de Galicia, incorporando os condicionantes técnicos recollidos na citada normativa.

Con motivo da intersección sita no p.q. 1+440, tamén será necesaria a revisión da Orde pola que se regulan os accesos nas estradas de Galicia e nas súas vías de servizo.

7.1 Estudo de glorietas.

7.1.1. Xeometría

7.1.1.1. Morfoloxía

- Glorieta p.q. 0+440 (Glorieta 1): a glorieta proxectada presenta un diámetro exterior de 38 m. e dispón de dous carrís de 4 m. de ancho na plataforma anular, xa que existen entradas que tamén os dispoñen. Inclúe, ademais, beiravías interior e exterior de 1 m., conforme ao establecido na instrución.
- Glorieta p.q. 2+055 (Glorieta 2): a glorieta proxectada presenta un diámetro exterior de 50 m. e dispón de dous carrís de 4 m. de ancho na plataforma anular, xa que existen entradas que tamén os dispoñen. Inclúe, ademais, beiravías interior e exterior de 1 m., conforme ao establecido na instrución.



#### 7.1.1.2. Alzado

- Glorieta p.q. 0+440 (Glorieta 1): a glorieta proxéctase nunha intersección formada por dúas novas entradas, procedentes do novo trazado, con outras tres xa existentes. A súa implantación estará, polo tanto, condicionada polo trazado e polas pendentes destas conexións.

Así, a pendente lonxitudinal máxima que se alcanza na glorieta é de 4,85%, polo que se cumpre co disposto na normativa de que non se sobrepasará o 6% en gloriets executadas en estradas de novo trazado.

Por outra banda, as pendentes transversais dispostas garanten a evacuación das augas de esorrentía.

- Glorieta p.q. 2+055 (Glorieta 2): a glorieta proxéctase nunha intersección formada por unha nova entrada, procedente do novo trazado, con outras tres xa existentes. A súa implantación estará, polo tanto, condicionada polo trazado e polas pendentes destas conexións.

Así, a pendente lonxitudinal máxima que se alcanza na glorieta é de 4,31%, polo que se cumpre co disposto na normativa de que non se sobrepasará o 6% en gloriets executadas en estradas de novo trazado.

Por outra banda, as pendentes transversais dispostas garanten a evacuación das augas de esorrentía.

#### 7.1.1.3. Ramais

As configuracións proxectadas para ambas gloriets evitan as entradas tanxenciais á calzada anular sen inflexión, conseguindo unha visibilidade completa da entrada anterior e posterior. En relación cos ángulos de entrada, os valores definidos no proxecto (42°, 37° 30', 54°, 44°, 39°, 33°, 40° e 41°), están comprendidos entre os valores recomendados pola normativa (20° e 60°).

As pendentes lonxitudinais dos ramais de acceso á glorieta teñen inclinacións similares ás das vías que conflúen nelas.

#### 7.1.1.4. Entradas e saídas

Atendendo á regra xeral, o número de carrís de entrada na glorieta será o mesmo que teña o vial no que se proxectan e o número de carrís de saída será o mesmo que teña a estrada na que desembocan.

Deste xeito, dispóñense entradas ás gloriets de un e dous carrís en función da vía desde a que se acceda e en función da intensidade de tráfico prevista e saídas das mesmas dun único carril.

O funcionamento desta configuración semella axeitado amparándose nos estudos de capacidade realizados no anexo nº7.

- Glorieta p.q. 0+440 (Glorieta 1): os radios de curvatura das traxectorias de entrada dende os ramais á glorieta son de 35 m., 15 m., 10 m., 12 m. e 15 m. Por outro lado, os radios de curvatura das traxectorias de saída dende a glorieta aos ramais son de 35 m., 15 m., 10 m., 15 m. e 15 m.

Os citados radios vense condicionados, en ambos casos, polas vías existentes.

Os carrís dos ramais de entrada no contacto coa calzada anular presentan un ancho de 3,5 m. e as vías que conflúen na citada rotonda constan dunha anchura superior a 6 m.

Nos carrís de saída dispónse dunha anchura de 5,5 m. xunto ao illote deflector, permitindo a saída da glorieta en condicións de comodidade e seguridade.

- Glorieta p.q. 2+055 (Glorieta 2): os radios de curvatura das traxectorias de entrada dende os ramais á glorieta son de 15 m., 40 m., 20 m. e 25m. Por outro lado, os radios de curvatura das traxectorias de saída dende a glorieta aos ramais son de 20 m. e 50 m.

Os carrís dos ramais de entrada no contacto coa calzada anular presentan un ancho de 3,50 m. e as vías que conflúen na citada rotonda constan dunha anchura superior a 6 m.

Os carrís de saída dispoñen dunha anchura de 5,50 m. xunto ao illote deflector, o que garante condicións adecuadas de comodidade e seguridade na saída da glorieta, agás nunha das saídas cara a DP-5903, debido ás condicións existentes. Non obstante, aínda así, nesta última, a sección de transición entre a calzada anular e o ramal de saída acada igualmente unha anchura próxima aos 9 m., mantendo así unha configuración funcional.

#### 7.1.1.5. Illotes deflectores

Ambas gloriets contan con illotes deflectores físicos elevados en todos os seus accesos, agás a sita no p.q. 0+440 que carece deles en dúas das súas entradas. Estes casos correspóndense coa entrada/saída de 10 m. de radio, polo que a implantación dos deflectores físicos elevados descártase debido ao limitado espazo libre dispoñible e á posible afección que terían no fluxo de tráfico da glorieta. No seu lugar, sinalízanse mediante pintura no pavimento.

Os illotes dispostos na glorieta do p.q. 2+055 e os da estrada de nova construción da glorieta do p.q. 0+440, contarán con lonxitudes amplas, tanto de deflectores físicos como da zona pintada. Os restantes, correspondentes a viais municipais, presentan dimensións reducidas, condicionadas polas características das vías.

#### 7.1.1.6. Carrís segregados

Dispónse dun carril segregado na glorieta do p.q. 0+440. A separación entre el e o carril de acceso materialízase do mesmo xeito que o resto de illotes.

#### 7.1.1.7. Pasos de peóns

Na glorieta situada no p.q. 0+440, nos ramais correspondentes ao novo trazado viario, os illotes de aproximación á citada glorieta presentan unha elevación física respecto da calzada. Os pasos de peóns asociados a estes illotes cumpren coa distancia mínima establecida na normativa de referencia para o correspondente caso. O mesmo sucede co paso de peóns que se prevé na segunda glorieta proxectada.

Nos restantes pasos de peóns, asociados todos eles á glorieta do p.q. 0+440, non se acadan as distancias mínimas recomendadas respecto ao borde da calzada anular. Non obstante, o cumprimento estrito das distancias suxeridas na normativa, implicaría a ampliación do itinerario peonil e ciclista nunha lonxitude que excedería o ámbito de actuación considerado necesario.

En calquera caso, todos eles se deseñan atendendo para que se cumpran as condicións de accesibilidade.

### 7.1.2. Sinalización, balizamento e iluminación

#### 7.1.2.1. Pasos de peóns

A sinalización vertical axústase ao establecido na Norma 8.1-IC, Sinalización Vertical, da Instrución de Estradas e ao Catálogo de Sinais de Circulación da Dirección Xeral de Estradas do Ministerio de Fomento.

7.1.2.2. Sinalización horizontal

As marcas viarias dispóñense conforme ao establecido na Norma 8.2-IC, Marcas Viarias, da Instrución de Estradas.

Deséñanse cebreados nas beiravías de ambas marxes dos carrís que acceden á glorieta, nunha lonxitude igual á do illote de aproximación.

Os bordos montables dos illotes deflectores e do illote central proxéctanse pintados en amarelo.

7.1.2.3. Balizamento

Proxéctase a colocación de captafaros retrorreflectantes tanto no anel central como nos illotes de aproximación e nas beiravías máis próximas á glorieta.

7.1.2.4. Iluminación

- Glorieta p.q. 0+440 (Glorieta 1): o alumeado colócase no interior do anel central disposto dun xeito que, no caso de saída de vía dos vehículos que vaian acceder á glorieta, non se produza impacto contra estes elementos. Esténdese a iluminación nas vías de acceso á mesma alomenos ata o fin dos illotes delimitados con marcas viais.
- Glorieta p.q. 2+055 (Glorieta 2): o alumeado colócase no interior do anel central disposto dun xeito que, no caso de saída de vía dos vehículos que vaian acceder á glorieta, non se produza impacto contra estes elementos. Esténdese a iluminación nas vías de acceso á mesma ata a conexión coa rede xa existente.

7.1.3. Deseño do anel central e illotes

7.1.3.1. Anel central

- Glorieta p.q. 0+440 (Glorieta 1): o illote central, situado tras a beiravía interior, está constituído por un bordo montable, unha coroa circular exterior de un metro de ancho (formigón de cor negra RAL 9005) e unha zona interior.
- Glorieta p.q. 2+055 (Glorieta 2): o illote central tras a beiravía interior, está constituído por un bordo montable, unha coroa circular exterior de 1,50 m. de ancho (formigón de cor negra RAL 9005) e unha zona interior.

Ambas zonas interiores estarán rematadas cunha superficie axardinada mediante plantación de plantas trapizantes e contará con decoración a base de pezas de formigón Ø60 cm.

7.1.3.2. Illotes de aproximación

Os illotes de aproximación, elevados, estarán delimitados cun bordo remontable pintado de cor amarelo. O recinto interior encherase con formigón de cor RAL 1002.

7.1.4. Vehículo patrón

En relación á definición do trazado e segundo os parámetros expostos na Norma 3.1-IC, identifícase a Situación IV (Autobús ríxido + Turismo) como o escenario de circulación simultánea que debe servir de referencia para o vehículo patrón.

VEHÍCULOS PATRÓN CARACTERÍSTICOS EN GLORIETAS

| CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPLOTACIÓN          |  |   | ORDINARIAS                                      |
|---|--|---|---|
| CALZADA ANULAR DE UN CARRIL (Situación I) | Inexistencia de vehículos pesados                                    |   | Furgón  |
|   | Proporción significativa de vehículos pesados, que no sean autobuses |   | Vehículo articulado                             |
|   | Proporción significativa de autobuses                                |   | Autobús rígido                                  |
| CALZADA ANULAR DE DOS CARRILES            | Inexistencia de vehículos pesados (Situación II)                     |   | 2 turismos simultáneamente                      |
|   | Intensidad significativa de vehículos pesados                        | Inexistencia de autobuses (Situación III) | Vehículo articulado + turismo (simultáneamente) |
|   |  | Existencia de autobuses (Situación IV)    | Autobús rígido + turismo (simultáneamente)      |

As dimensións dos distintos vehículos patrón considerados segundo a normativa de referencia, son os seguintes:

DIMENSIONES (m) DE LOS VEHÍCULOS PATRÓN

| CARACTERÍSTICA                    |        | TURISMO | FURGÓN | AUTOBÚS RÍGIDO <sup>45</sup> | AUTOBÚS ARTICULADO        | CAMIÓN LIGERO <sup>45</sup> | CAMIÓN ARTICULADO |                             | TREN DE CARRETERA |                        |
|-----------------------------------|--------|---------|--------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|
|                                   |        |         |        |                              |                           |                             | TRACTORA          | SEMI-REMOLQUE <sup>46</sup> | CAMIÓN            | REMOLQUE <sup>47</sup> |
| Anchura                           |        | 1,80    | 2,05   | 2,55                         | 2,45 / 2,55 <sup>48</sup> | 2,44                        | 2,55              | 2,45                        | 2,55              |                        |
| Longitud                          | Unidad | 4,80    | 6,35   | 15,00                        | 18,75                     | 10,55                       | 6,30              | 13,60                       | 10,50             | 7,25                   |
|                                   | Total  |         |        |                              |                           |                             | 16,50             |                             | 18,75             |                        |
| Altura                            |        | --      | 2,76   | 3,27                         | 3,21                      | 2,79 / 4,04                 | 2,79              | 4,04                        | 2,79 / 4,04       | 4,04                   |
| Voladizo delantero                |        | 1,00    | 0,95   | 2,65                         | 2,75                      | 1,40                        | 1,40              | --                          | 1,40              | --                     |
| Distancia entre ejes              | Nº 1   | 2,80    | 4,00   | 7,45                         | 6,15                      | 6,25                        | 3,90              | --                          | 5,00              | --                     |
|                                   | Nº 2   | --      | --     | 1,40                         | 7,20                      | --                          | 5,65              |                             | 1,40              | --                     |
|                                   | Nº 3   | --      | --     | --                           | --                        | --                          | --                | 1,30                        | 6,70              |                        |
|                                   | Nº 4   | --      | --     | --                           | --                        | --                          | --                | 1,30                        | --                | 1,30                   |
| Voladizo trasero                  |        | 1,00    | 1,40   | 3,50                         | 2,65                      | 2,90                        | --                | 2,95                        | --                | 2,95                   |
| Posición del pivote <sup>49</sup> |        | --      | --     | --                           | 2,00 / 5,20               | --                          | 3,20 / 0,70       |                             | 1,40 / 5,30       |                        |

7.2 Estudio de intersecciones.

A actuación proxectada no p.q. 1+440 trátase dunha Intersección en T con carril central de espera canalizada mediante isletas direccionais e central.

A IMD considerada para o deseño é a recollida no *Anexo nº07. Tráfico*, mentres que os restantes parámetros que condicionan a tipoloxía de intersección a implantar enumeráronse, previamente, no presente Anexo.

Malia que a normativa vixente establece a necesidade de dispoñer carrís de cambio de velocidade por estar en valores de deseño próximos aos límites regulamentarios, a solución proposta consiste na execución de cuñas de cambio de velocidade. Esta decisión fundaméntase na localización do acceso nun limiar de



transición normativa, onde a mínima desviación sobre o volume de tráfico considerado e a coincidencia da velocidade de proxecto coa de corte, permiten establecer a cuña como unha solución funcional.

No que respecta ao carril central de espera, detéctanse déficits de lonxitude de  $\approx 5$  m. na fase de deceleración e de  $\approx 10$  m. na de aceleración respecto dos valores establecidos pola normativa de aplicación. Porén, a dimensión do carril central, na súa totalidade, cumpre amplamente coa lonxitude mínima esixida pola norma, o que permitiría compensar devanditos déficits e garantir a realización das manobras correspondentes en axeitadas condicións de seguridade, sen afectar ao tráfico do tronco principal.

Así mesmo, prodúcese un incumprimento das distancias mínimas das cuñas de cambio de velocidade, circunstancia que se considera asumible dado o volume de xeración de movementos do propio acceso. Ademais, a proximidade dos equipos proxectados, xunto coa inscrición da intersección en plena curva, impón unha serie de condicionantes físicos que limitan o desenvolvemento completo das lonxitudes de cuña normativas sen comprometer a circulación xeral.

Por outra banda, a configuración da intersección, totalmente canalizada mediante isletas físicas e reforzada polo cebreado que a rodea, garante unha visibilidade axeitada e guía ao condutor de forma precisa, compensando a menor lonxitude xeométrica cunha maior claridade na traxectoria.

En consecuencia, os incumprimentos teñen un carácter xeométrico e limitado, sen minugar o comportamento funcional nin os niveis de seguridade viaria da intersección.

---

## Anexo nº9 – Movemento de terras

---



# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                             | 1  |
| 2. MOVEMENTO DE TERRAS (LISTADOS E RESUMO) ..... | 1  |
| 2.1 Resumo .....                                 | 10 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº9 – MOVEMENTO DE TERRAS**

**1. INTRODUCCIÓN**

O obxecto deste anexo é realizar unha análise do movemento de terras necesario para a execución da obra.

Para isto, a partir do trazado proposto, realízase unha cubicación dos diferentes movementos de terra necesarios para adaptar a topografía orixinal do terreo ao mesmo. Para iso pártese dos datos proporcionados polo estudo das características xeolóxicas e xeotécnicas dos materiais da zona, que abarca os seguintes aspectos:

- Noiros a dispor en desmontes e terrapléns.
- Espesores dos diferentes tipos de materiais (terra vexetal, desmonte de terras).
- Posibilidade de aproveitamento dos materiais da escavación da traza para a formación de terrapléns e pedrapléns.

A partir desta cubicación estúdase a compensación de terras, identificando a necesidade de recorrer a préstamos e/ou escombreyas.

**2. MOVEMENTO DE TERRAS (LISTADOS E RESUMO)**

Cos noiros de desmonte (1/1) e terraplén (3/2) propostos, obtéñense os volumes dos movementos de terras que se detallan a continuación:



EJE 2

EJE 1

| Estación      | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+020         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+040         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+060         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+080         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 0         | 267      | 80       | 0        | 588      |          |          |
| 0+100         | 0         | 267      | 80       | 0        | 588      | 0,00     | 58,83    |
|               | 0         | 589      | 177      | 0        | 1.905    |          |          |
| 0+120         | 0         | 856      | 257      | 0        | 2.494    | 0,00     | 131,72   |
|               | 0         | 658      | 198      | 0        | 2.920    |          |          |
| 0+140         | 0         | 1.514    | 454      | 0        | 5.414    | 0,00     | 160,31   |
|               | 0         | 691      | 207      | 0        | 3.516    |          |          |
| 0+160         | 0         | 2.206    | 662      | 0        | 8.930    | 0,00     | 191,32   |
|               | 0         | 733      | 220      | 0        | 4.374    |          |          |
| 0+180         | 0         | 2.939    | 882      | 0        | 13.304   | 0,00     | 246,07   |
|               | 0         | 775      | 233      | 0        | 5.390    |          |          |
| 0+200         | 0         | 3.714    | 1.114    | 0        | 18.694   | 0,00     | 292,91   |
|               | 0         | 798      | 239      | 0        | 5.932    |          |          |
| 0+220         | 0         | 4.512    | 1.353    | 0        | 24.625   | 0,00     | 300,24   |
|               | 0         | 802      | 240      | 0        | 6.047    |          |          |
| 0+240         | 0         | 5.313    | 1.594    | 0        | 30.673   | 0,00     | 304,49   |
|               | 0         | 795      | 239      | 0        | 5.783    |          |          |
| 0+260         | 0         | 6.108    | 1.833    | 0        | 36.456   | 0,00     | 273,80   |
|               | 0         | 771      | 231      | 0        | 5.093    |          |          |
| 0+280         | 0         | 6.880    | 2.064    | 0        | 41.549   | 0,00     | 235,49   |
|               | 0         | 755      | 226      | 0        | 4.601    |          |          |
| 0+300         | 0         | 7.635    | 2.290    | 0        | 46.150   | 0,00     | 224,63   |
|               | 0         | 744      | 223      | 0        | 4.355    |          |          |
| 0+320         | 0         | 8.379    | 2.514    | 0        | 50.504   | 0,00     | 210,85   |
|               | 0         | 720      | 216      | 0        | 3.982    |          |          |
| 0+340         | 0         | 9.099    | 2.730    | 0        | 54.487   | 0,00     | 187,40   |
|               | 0         | 683      | 205      | 0        | 3.322    |          |          |
| 0+360         | 0         | 9.783    | 2.935    | 0        | 57.809   | 0,00     | 144,80   |
|               | 0         | 637      | 191      | 0        | 2.485    |          |          |
| 0+380         | 0         | 10.420   | 3.126    | 0        | 60.294   | 0,00     | 103,75   |
|               | 0         | 597      | 179      | 0        | 1.724    |          |          |
| 0+400         | 0         | 11.017   | 3.305    | 0        | 62.019   | 0,00     | 68,69    |
|               | 0         | 556      | 167      | 0        | 969      |          |          |
| 0+420         | 0         | 11.572   | 3.472    | 0        | 62.988   | 0,00     | 28,25    |
|               | 0         | 266      | 80       | 0        | 282      |          |          |
| 0+440         | 0         | 11.838   | 3.551    | 0        | 63.271   | 0,00     | 0,00     |
|               | 17        | 24       | 7        | 11       | 2        |          |          |
| 0+441,70<br>4 | 17        | 11.862   | 3.559    | 11       | 63.272   | 12,60    | 2,15     |
| TOTAL:        | 17        | 11.862   | 3.559    | 11       | 63.272   |          |          |

| Estación      | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+441,70<br>4 | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+460         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,00     |
|               | 414       | 414      | 124      | 1.383    | 0        |          |          |
| 0+480         | 414       | 414      | 124      | 1.383    | 0        | 138,32   | 0,00     |
|               | 787       | 787      | 236      | 2.970    | 0        |          |          |
| 0+500         | 1.201     | 1.201    | 360      | 4.353    | 0        | 158,67   | 0,00     |
|               | 773       | 773      | 232      | 3.485    | 0        |          |          |
| 0+520         | 1.974     | 1.974    | 592      | 7.838    | 0        | 189,83   | 0,00     |
|               | 831       | 831      | 249      | 4.195    | 0        |          |          |
| 0+540         | 2.805     | 2.805    | 842      | 12.034   | 0        | 229,70   | 0,00     |
|               | 881       | 881      | 264      | 4.988    | 0        |          |          |
| 0+560         | 3.687     | 3.687    | 1.106    | 17.021   | 0        | 269,08   | 0,00     |
|               | 887       | 887      | 266      | 5.410    | 0        |          |          |
| 0+580         | 4.573     | 4.573    | 1.372    | 22.431   | 0        | 271,93   | 0,00     |
|               | 880       | 880      | 264      | 5.497    | 0        |          |          |
| 0+600         | 5.453     | 5.453    | 1.636    | 27.928   | 0        | 277,78   | 0,00     |
|               | 907       | 907      | 272      | 5.657    | 0        |          |          |
| 0+620         | 6.360     | 6.360    | 1.908    | 33.586   | 0        | 287,97   | 0,00     |
|               | 939       | 939      | 282      | 6.076    | 0        |          |          |
| 0+640         | 7.300     | 7.300    | 2.190    | 39.661   | 0        | 319,60   | 0,00     |
|               | 919       | 919      | 276      | 5.629    | 0        |          |          |
| 0+660         | 8.219     | 8.219    | 2.466    | 45.290   | 0        | 243,28   | 0,00     |
|               | 859       | 859      | 258      | 4.511    | 0        |          |          |
| 0+680         | 9.078     | 9.078    | 2.723    | 49.801   | 0        | 207,79   | 0,00     |
|               | 819       | 819      | 246      | 3.944    | 0        |          |          |
| 0+700         | 9.897     | 9.897    | 2.969    | 53.745   | 0        | 186,65   | 0,00     |
|               | 797       | 797      | 239      | 3.621    | 0        |          |          |
| 0+720         | 10.694    | 10.694   | 3.208    | 57.367   | 0        | 175,48   | 0,00     |
|               | 769       | 769      | 231      | 3.305    | 0        |          |          |
| 0+740         | 11.464    | 11.464   | 3.439    | 60.671   | 0        | 155,01   | 0,00     |
|               | 729       | 729      | 219      | 2.824    | 0        |          |          |
| 0+760         | 12.193    | 12.193   | 3.658    | 63.495   | 0        | 127,38   | 0,00     |
|               | 690       | 690      | 207      | 2.344    | 0        |          |          |
| 0+780         | 12.883    | 12.883   | 3.865    | 65.840   | 0        | 107,06   | 0,00     |
|               | 663       | 663      | 199      | 2.061    | 0        |          |          |
| 0+800         | 13.546    | 13.546   | 4.064    | 67.901   | 0        | 99,06    | 0,00     |
|               | 653       | 653      | 196      | 2.056    | 0        |          |          |
| 0+820         | 14.199    | 14.199   | 4.260    | 69.958   | 0        | 106,58   | 0,00     |
|               | 634       | 634      | 190      | 1.879    | 0        |          |          |
| 0+840         | 14.833    | 14.833   | 4.450    | 71.836   | 0        | 81,28    | 0,00     |
|               | 568       | 568      | 170      | 1.091    | 0        |          |          |
| 0+860         | 15.401    | 15.401   | 4.620    | 72.928   | 0        | 27,87    | 0,00     |
|               | 482       | 513      | 154      | 484      | 4        |          |          |
| 0+880         | 15.883    | 15.913   | 4.774    | 73.411   | 4        | 20,49    | 0,40     |
|               | 448       | 508      | 152      | 460      | 9        |          |          |
| 0+900         | 16.330    | 16.421   | 4.926    | 73.871   | 13       | 25,52    | 0,50     |
|               | 506       | 535      | 161      | 860      | 5        |          |          |
| 0+920         | 16.836    | 16.956   | 5.087    | 74.732   | 18       | 60,52    | 0,00     |
|               | 536       | 539      | 162      | 946      | 0        |          |          |
| 0+940         | 17.372    | 17.495   | 5.249    | 75.677   | 18       | 34,05    | 0,01     |
|               | 524       | 528      | 158      | 696      | 0        |          |          |
| 0+960         | 17.896    | 18.023   | 5.407    | 76.373   | 18       | 35,50    | 0,00     |
|               | 558       | 558      | 167      | 1.101    | 0        |          |          |
| 0+980         | 18.454    | 18.581   | 5.574    | 77.474   | 18       | 74,59    | 0,00     |
|               | 573       | 573      | 172      | 1.273    | 0        |          |          |
| 1+000         | 19.027    | 19.154   | 5.746    | 78.747   | 18       | 52,67    | 0,00     |
|               | 565       | 565      | 169      | 1.017    | 0        |          |          |
| 1+020         | 19.592    | 19.719   | 5.916    | 79.764   | 18       | 49,07    | 0,00     |
|               | 458       | 563      | 169      | 700      | 79       |          |          |
| 1+040         | 20.050    | 20.282   | 6.085    | 80.464   | 97       | 20,96    | 7,92     |
|               | 284       | 561      | 168      | 296      | 295      |          |          |
| 1+060         | 20.334    | 20.843   | 6.253    | 80.761   | 392      | 8,67     | 21,53    |

|       | <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|       |                 | 207              | 545             | 164             | 163             | 361             |                 |                 |
| 1+080 | 20.542          | 21.389           | 6.417           | 80.924          | 753             | 7,64            | 14,57           |                 |
|       |                 | 229              | 522             | 157             | 183             | 209             |                 |                 |
| 1+100 | 20.771          | 21.911           | 6.573           | 81.106          | 962             | 10,62           | 6,31            |                 |
|       |                 | 412              | 539             | 162             | 512             | 63              |                 |                 |
| 1+120 | 21.183          | 22.451           | 6.735           | 81.619          | 1.025           | 40,60           | 0,00            |                 |
|       |                 | 598              | 598             | 179             | 1.121           | 0               |                 |                 |
| 1+140 | 21.781          | 23.048           | 6.915           | 82.740          | 1.025           | 71,50           | 0,00            |                 |
|       |                 | 519              | 617             | 185             | 1.013           | 22              |                 |                 |
| 1+160 | 22.300          | 23.666           | 7.100           | 83.752          | 1.047           | 29,79           | 2,23            |                 |
|       |                 | 309              | 551             | 165             | 377             | 86              |                 |                 |
| 1+180 | 22.609          | 24.217           | 7.265           | 84.129          | 1.134           | 7,90            | 6,41            |                 |
|       |                 | 303              | 499             | 150             | 231             | 68              |                 |                 |
| 1+200 | 22.913          | 24.715           | 7.415           | 84.361          | 1.202           | 15,24           | 0,42            |                 |
|       |                 | 477              | 528             | 158             | 604             | 4               |                 |                 |
| 1+220 | 23.389          | 25.243           | 7.573           | 84.964          | 1.206           | 45,12           | 0,00            |                 |
|       |                 | 560              | 560             | 168             | 956             | 0               |                 |                 |
| 1+240 | 23.950          | 25.803           | 7.741           | 85.921          | 1.206           | 50,52           | 0,00            |                 |
|       |                 | 562              | 562             | 169             | 1.002           | 0               |                 |                 |
| 1+260 | 24.511          | 26.365           | 7.909           | 86.923          | 1.206           | 49,67           | 0,00            |                 |
|       |                 | 597              | 597             | 179             | 1.343           | 0               |                 |                 |
| 1+280 | 25.109          | 26.962           | 8.089           | 88.266          | 1.206           | 84,62           | 0,00            |                 |
|       |                 | 686              | 686             | 206             | 2.202           | 0               |                 |                 |
| 1+300 | 25.794          | 27.648           | 8.294           | 90.467          | 1.206           | 135,55          | 0,00            |                 |
|       |                 | 734              | 734             | 220             | 2.920           | 0               |                 |                 |
| 1+320 | 26.528          | 28.381           | 8.514           | 93.388          | 1.206           | 156,49          | 0,00            |                 |
|       |                 | 694              | 694             | 208             | 2.893           | 0               |                 |                 |
| 1+340 | 27.222          | 29.075           | 8.723           | 96.280          | 1.206           | 132,77          | 0,00            |                 |
|       |                 | 329              | 329             | 99              | 1.328           | 0               |                 |                 |
| 1+360 | 27.550          | 29.404           | 8.821           | 97.608          | 1.206           | 0,00            | 0,00            |                 |
|       |                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 1+380 | 27.550          | 29.404           | 8.821           | 97.608          | 1.206           | 0,00            | 0,00            |                 |
|       |                 | 398              | 398             | 119             | 1.824           | 0               |                 |                 |
| 1+400 | 27.948          | 29.802           | 8.941           | 99.432          | 1.206           | 182,38          | 0,00            |                 |
|       |                 | 740              | 740             | 222             | 2.951           | 0               |                 |                 |
| 1+420 | 28.689          | 30.542           | 9.163           | 102.383         | 1.206           | 112,69          | 0,00            |                 |
|       |                 | 656              | 656             | 197             | 1.972           | 0               |                 |                 |
| 1+440 | 29.345          | 31.198           | 9.360           | 104.355         | 1.206           | 84,52           | 0,00            |                 |
|       |                 | 609              | 609             | 183             | 1.470           | 0               |                 |                 |
| 1+460 | 29.954          | 31.808           | 9.542           | 105.825         | 1.206           | 62,51           | 0,00            |                 |
|       |                 | 569              | 569             | 171             | 1.071           | 0               |                 |                 |
| 1+480 | 30.523          | 32.377           | 9.713           | 106.896         | 1.206           | 44,63           | 0,00            |                 |
|       |                 | 548              | 548             | 164             | 893             | 0               |                 |                 |
| 1+500 | 31.072          | 32.925           | 9.878           | 107.789         | 1.206           | 44,66           | 0,00            |                 |
|       |                 | 535              | 535             | 160             | 774             | 0               |                 |                 |
| 1+520 | 31.607          | 33.460           | 10.038          | 108.563         | 1.206           | 32,71           | 0,00            |                 |
|       |                 | 515              | 515             | 154             | 604             | 0               |                 |                 |
| 1+540 | 32.122          | 33.975           | 10.193          | 109.167         | 1.206           | 27,66           | 0,00            |                 |
|       |                 | 488              | 488             | 146             | 438             | 0               |                 |                 |
| 1+560 | 32.610          | 34.463           | 10.339          | 109.604         | 1.206           | 16,12           | 0,00            |                 |
|       |                 | 423              | 454             | 136             | 204             | 0               |                 |                 |
| 1+580 | 33.033          | 34.917           | 10.475          | 109.809         | 1.207           | 4,29            | 0,03            |                 |
|       |                 | 189              | 448             | 134             | 43              | 156             |                 |                 |
| 1+600 | 33.222          | 35.365           | 10.609          | 109.851         | 1.362           | 0,00            | 15,54           |                 |
|       |                 | 0                | 464             | 139             | 0               | 399             |                 |                 |
| 1+620 | 33.222          | 35.829           | 10.749          | 109.851         | 1.761           | 0,00            | 24,33           |                 |
|       |                 | 0                | 479             | 144             | 0               | 546             |                 |                 |
| 1+640 | 33.222          | 36.308           | 10.892          | 109.851         | 2.306           | 0,00            | 30,23           |                 |
|       |                 | 0                | 489             | 147             | 0               | 636             |                 |                 |
| 1+660 | 33.222          | 36.798           | 11.039          | 109.851         | 2.942           | 0,00            | 33,32           |                 |
|       |                 | 0                | 489             | 147             | 0               | 629             |                 |                 |
| 1+680 | 33.222          | 37.286           | 11.186          | 109.851         | 3.571           | 0,00            | 29,61           |                 |
|       |                 | 0                | 487             | 146             | 0               | 619             |                 |                 |
| 1+700 | 33.222          | 37.773           | 11.332          | 109.851         | 4.190           | 0,00            | 32,30           |                 |
|       |                 | 0                | 489             | 147             | 0               | 658             |                 |                 |
| 1+720 | 33.222          | 38.262           | 11.479          | 109.851         | 4.849           | 0,00            | 33,55           |                 |
|       |                 | 0                | 487             | 146             | 0               | 664             |                 |                 |
| 1+740 | 33.222          | 38.749           | 11.625          | 109.851         | 5.513           | 0,00            | 32,88           |                 |
|       |                 | 0                | 485             | 146             | 0               | 634             |                 |                 |
| 1+760 | 33.222          | 39.234           | 11.770          | 109.851         | 6.148           | 0,00            | 30,57           |                 |
|       |                 | 0                | 486             | 146             | 0               | 625             |                 |                 |

|           | <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|           | 1+780           | 33.222           | 39.719          | 11.916          | 109.851         | 6.773           | 0,00            | 31,96           |
|           |                 | 0                | 489             | 147             | 0               | 669             |                 |                 |
| 1+800     | 33.222          | 40.209           | 12.063          | 109.851         | 7.441           | 0,00            | 34,90           |                 |
|           |                 | 0                | 498             | 149             | 0               | 781             |                 |                 |
| 1+820     | 33.222          | 40.706           | 12.212          | 109.851         | 8.222           | 0,00            | 43,15           |                 |
|           |                 | 0                | 516             | 155             | 0               | 1.007           |                 |                 |
| 1+840     | 33.222          | 41.222           | 12.367          | 109.851         | 9.229           | 0,00            | 57,59           |                 |
|           |                 | 0                | 535             | 161             | 0               | 1.235           |                 |                 |
| 1+860     | 33.222          | 41.758           | 12.527          | 109.851         | 10.465          | 0,00            | 65,92           |                 |
|           |                 | 0                | 553             | 166             | 0               | 1.464           |                 |                 |
| 1+880     | 33.222          | 42.311           | 12.693          | 109.851         | 11.928          | 0,00            | 80,45           |                 |
|           |                 | 0                | 566             | 170             | 0               | 1.592           |                 |                 |
| 1+900     | 33.222          | 42.877           | 12.863          | 109.851         | 13.520          | 0,00            | 78,73           |                 |
|           |                 | 0                | 555             | 167             | 0               | 1.401           |                 |                 |
| 1+920     | 33.222          | 43.432           | 13.030          | 109.851         | 14.921          | 0,00            | 61,40           |                 |
|           |                 | 0                | 529             | 159             | 0               | 1.114           |                 |                 |
| 1+940     | 33.222          | 43.961           | 13.188          | 109.851         | 16.035          | 0,00            | 49,97           |                 |
|           |                 | 0                | 503             | 151             | 0               | 810             |                 |                 |
| 1+960     | 33.222          | 44.463           | 13.339          | 109.851         | 16.845          | 0,00            | 31,02           |                 |
|           |                 | 0                | 485             | 145             | 0               | 608             |                 |                 |
| 1+980     | 33.222          | 44.948           | 13.484          | 109.851         | 17.453          | 0,00            | 29,76           |                 |
|           |                 | 0                | 474             | 142             | 0               | 514             |                 |                 |
| 2+000     | 33.222          | 45.422           | 13.627          | 109.851         | 17.967          | 0,00            | 21,65           |                 |
|           |                 | 0                | 469             | 141             | 0               | 430             |                 |                 |
| 2+020     | 33.222          | 45.891           | 13.767          | 109.851         | 18.397          | 0,00            | 21,39           |                 |
|           |                 | 0                | 235             | 70              | 0               | 214             |                 |                 |
| 2+040     | 33.222          | 46.126           | 13.838          | 109.851         | 18.611          | 0,00            | 0,00            |                 |
|           |                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 2+055,298 | 33.222          | 46.126           | 13.838          | 109.851         | 18.611          | 0,00            | 0,00            |                 |
| TOTAL:    | 33.222          | 46.126           | 13.838          | 109.851         | 18.611          |                 |                 |                 |

GLORIETA 1

|           | <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|           | 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 6,47            | 0,00            |
|           |                 | 44               | 205             | 62              | 21              | 104             |                 |                 |
| 0+020     | 44              | 205              | 62              | 21              | 104             | 0,00            | 7,31            |                 |
|           |                 | 19               | 203             | 61              | 3               | 109             |                 |                 |
| 0+040     | 63              | 408              | 122             | 24              | 213             | 0,72            | 1,64            |                 |
|           |                 | 158              | 194             | 58              | 103             | 7               |                 |                 |
| 0+060     | 221             | 602              | 181             | 127             | 219             | 12,46           | 0,00            |                 |
|           |                 | 260              | 260             | 78              | 353             | 0               |                 |                 |
| 0+080     | 482             | 863              | 259             | 480             | 219             | 19,02           | 0,00            |                 |
|           |                 | 223              | 223             | 67              | 199             | 0               |                 |                 |
| 0+100     | 704             | 1.086            | 326             | 680             | 219             | 3,57            | 0,00            |                 |
|           |                 | 185              | 185             | 56              | 89              | 0               |                 |                 |
| 0+119,381 | 890             | 1.271            | 381             | 769             | 219             | 6,47            | 0,00            |                 |
| TOTAL:    | 890             | 1.271            | 381             | 769             | 219             |                 |                 |                 |

GLORIETA 2

|       | <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|       | 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 11,58           |
|       |                 | 4                | 302             | 91              | 0               | 176             |                 |                 |
| 0+020 | 4               | 302              | 91              | 0               | 176             | 0,03            | 6,53            |                 |
|       |                 | 4                | 288             | 86              | 0               | 183             |                 |                 |
| 0+040 | 9               | 590              | 177             | 0               | 359             | 0,00            | 14,58           |                 |
|       |                 | 0                | 337             | 101             | 0               | 447             |                 |                 |
| 0+060 | 9               | 927              | 278             | 0               | 806             | 0,00            | 25,44           |                 |
|       |                 | 0                | 338             | 101             | 0               | 437             |                 |                 |
| 0+080 | 9               | 1.265            | 380             | 0               | 1.243           | 0,00            | 18,00           |                 |



| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                 | 0                | 330             | 99              | 0               | 403             |                 |                 |
| 0+100           | 9                | 1.595           | 478             | 0               | 1.647           | 0,00            | 23,79           |
|                 | 0                | 329             | 99              | 0               | 359             |                 |                 |
| 0+120           | 9                | 1.924           | 577             | 0               | 2.005           | 0,00            | 12,44           |
|                 | 0                | 312             | 94              | 0               | 189             |                 |                 |
| 0+140           | 9                | 2.237           | 671             | 0               | 2.194           | 0,00            | 7,98            |
|                 | 0                | 264             | 79              | 0               | 164             |                 |                 |
| 0+157,080       | 9                | 2.500           | 750             | 0               | 2.358           | 0,00            | 11,58           |
| TOTAL:          | 9                | 2.500           | 750             | 0               | 2.358           |                 |                 |

CEMITERIO

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 3,04            |
|                 | 35               | 191             | 57              | 3               | 27              |                 |                 |
| 0+020           | 35               | 191             | 57              | 3               | 27              | 0,75            | 0,29            |
|                 | 117              | 125             | 37              | 32              | 1               |                 |                 |
| 0+040           | 152              | 316             | 95              | 34              | 28              | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+060           | 152              | 316             | 95              | 34              | 28              | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+061,328       | 152              | 316             | 95              | 34              | 28              | 0,00            | 0,00            |
| TOTAL:          | 152              | 316             | 95              | 34              | 28              |                 |                 |

EJE AC-413

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+010           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 3,54            |
|                 | 0                | 106             | 32              | 0               | 45              |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 106             | 32              | 0               | 45              | 0,00            | 5,36            |
|                 | 0                | 228             | 68              | 0               | 142             |                 |                 |
| 0+040           | 0                | 334             | 100             | 0               | 187             | 0,00            | 8,74            |
|                 | 0                | 255             | 76              | 0               | 198             |                 |                 |
| 0+060           | 0                | 589             | 177             | 0               | 385             | 0,00            | 11,08           |
|                 | 0                | 283             | 85              | 0               | 241             |                 |                 |
| 0+080           | 0                | 872             | 262             | 0               | 626             | 0,00            | 12,85           |
|                 | 0                | 308             | 92              | 0               | 281             |                 |                 |
| 0+100           | 0                | 1.180           | 354             | 0               | 907             | 0,00            | 15,33           |
|                 | 0                | 346             | 104             | 0               | 353             |                 |                 |
| 0+120           | 0                | 1.526           | 458             | 0               | 1.261           | 0,00            | 20,67           |
|                 | 0                | 390             | 117             | 0               | 460             |                 |                 |
| 0+140           | 0                | 1.916           | 575             | 0               | 1.720           | 0,00            | 26,03           |
|                 | 0                | 298             | 89              | 0               | 416             |                 |                 |
| 0+160           | 0                | 2.214           | 664             | 0               | 2.137           | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+180           | 0                | 2.214           | 664             | 0               | 2.137           | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+195,423       | 0                | 2.214           | 664             | 0               | 2.137           | 0,00            | 0,00            |
| TOTAL:          | 0                | 2.214           | 664             | 0               | 2.137           |                 |                 |

EJE DP-5903 1

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 2,88            |

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                 | 0                | 237             | 71              | 0               | 51              |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 237             | 71              | 0               | 51              | 0,00            | 2,16            |
|                 | 0                | 60              | 18              | 0               | 11              |                 |                 |
| 0+040           | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+060           | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+080           | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+100           | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              | 0,00            | 0,00            |
|                 | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               |                 |                 |
| 0+156,382       | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              | 0,00            | 0,00            |
| TOTAL:          | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              |                 |                 |

EJE DP-5903 2

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,17     | 2,86     |
|           | 56        | 229      | 69       | 5        | 49       |          |          |
| 0+020     | 56        | 229      | 69       | 5        | 49       | 0,22     | 2,05     |
|           | 15        | 180      | 54       | 1        | 68       |          |          |
| 0+040     | 70        | 410      | 123      | 6        | 118      | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+060     | 70        | 410      | 123      | 6        | 118      | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+080     | 70        | 410      | 123      | 6        | 118      | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+100     | 70        | 410      | 123      | 6        | 118      | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+103,988 | 70        | 410      | 123      | 6        | 118      | 0,00     | 0,00     |
| TOTAL:    | 70        | 410      | 123      | 6        | 118      |          |          |

EJE INSTITUTO

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 2,26     |
|           | 122       | 188      | 56       | 37       | 9        |          |          |
| 0+020     | 122       | 188      | 56       | 37       | 9        | 4,92     | 0,00     |
|           | 24        | 24       | 7        | 12       | 0        |          |          |
| 0+040     | 147       | 212      | 64       | 49       | 9        | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+051,067 | 147       | 212      | 64       | 49       | 9        | 0,00     | 0,00     |
| TOTAL:    | 147       | 212      | 64       | 49       | 9        |          |          |

EJE RUA CORUÑA N

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,02     | 1,08     |
|           | 3         | 22       | 7        | 0        | 3        |          |          |
| 0+020     | 3         | 22       | 7        | 0        | 3        | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+040     | 3         | 22       | 7        | 0        | 3        | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+043,932 | 3         | 22       | 7        | 0        | 3        | 0,00     | 0,00     |
| TOTAL:    | 3         | 22       | 7        | 0        | 3        |          |          |

EJE RUA CORUÑA S

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,44     | 2,55     |
|           | 39        | 77       | 23       | 10       | 10       |          |          |
| 0+020     | 39        | 77       | 23       | 10       | 10       | 0,00     | 0,00     |
|           | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+031,906 | 39        | 77       | 23       | 10       | 10       | 0,00     | 0,00     |

| Estación | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| TOTAL:   | 39        | 77       | 23       | 10       | 10       |          |          |

VIAL PASO INFERIOR

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 1,26     |
|           | 3         | 160      | 48       | 0        | 57       |          |          |
| 0+020     | 3         | 160      | 48       | 0        | 57       | 0,00     | 4,18     |
|           | 0         | 160      | 48       | 0        | 93       |          |          |
| 0+040     | 3         | 320      | 96       | 0        | 150      | 0,00     | 5,59     |
|           | 0         | 169      | 51       | 0        | 92       |          |          |
| 0+060     | 3         | 489      | 147      | 0        | 241      | 0,00     | 3,90     |
|           | 0         | 173      | 52       | 0        | 57       |          |          |
| 0+080     | 3         | 662      | 199      | 0        | 298      | 0,00     | 1,38     |
|           | 0         | 2        | 0        | 0        | 0        |          |          |
| 0+080,249 | 3         | 664      | 199      | 0        | 298      | 0,00     | 1,78     |
| TOTAL:    | 3         | 664      | 199      | 0        | 298      |          |          |

AB AC-413 E

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 22,85    |
|           | 0         | 282      | 85       | 0        | 540      |          |          |
| 0+020     | 0         | 282      | 85       | 0        | 540      | 0,00     | 13,57    |
|           | 0         | 91       | 27       | 0        | 161      |          |          |
| 0+040     | 0         | 374      | 112      | 0        | 701      | 0,00     | 5,21     |
|           | 0         | 68       | 21       | 0        | 83       |          |          |
| 0+057,059 | 0         | 442      | 133      | 0        | 784      | 0,00     | 5,37     |
| TOTAL:    | 0         | 442      | 133      | 0        | 784      |          |          |

AB AC-413 S

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 1,14     |
|           | 0         | 141      | 42       | 0        | 143      |          |          |
| 0+020     | 0         | 141      | 42       | 0        | 143      | 0,00     | 10,94    |
|           | 0         | 102      | 30       | 0        | 99       |          |          |
| 0+031,757 | 0         | 243      | 73       | 0        | 242      | 0,00     | 7,54     |
| TOTAL:    | 0         | 243      | 73       | 0        | 242      |          |          |

AB CEMITERIO E

| Estación | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000    | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 2,04     |
|          | 6         | 103      | 31       | 0        | 20       |          |          |
| 0+020    | 6         | 103      | 31       | 0        | 20       | 0,06     | 0,55     |
|          | 150       | 177      | 53       | 53       | 2        |          |          |



| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+040     | 156       | 280      | 84       | 53       | 22       | 9,96     | 0,00     |
|           | 360       | 360      | 108      | 493      | 0        |          |          |
| 0+060     | 516       | 640      | 192      | 546      | 22       | 14,66    | 0,00     |
|           | 244       | 244      | 73       | 236      | 0        |          |          |
| 0+080     | 761       | 884      | 265      | 782      | 22       | 10,75    | 0,00     |
|           | 212       | 212      | 63       | 214      | 0        |          |          |
| 0+100     | 972       | 1.096    | 329      | 996      | 22       | 11,85    | 0,00     |
|           | 16        | 16       | 5        | 19       | 0        |          |          |
| 0+101,615 | 988       | 1.112    | 334      | 1.015    | 22       | 11,83    | 0,00     |
| TOTAL:    | 988       | 1.112    | 334      | 1.015    | 22       |          |          |

AB CEMITERIO S

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 72,69    | 0,00     |
|           | 327       | 327      | 98       | 1.433    | 0        |          |          |
| 0+020     | 327       | 327      | 98       | 1.433    | 0        | 80,43    | 0,00     |
|           | 384       | 384      | 115      | 1.699    | 0        |          |          |
| 0+040     | 710       | 710      | 213      | 3.132    | 0        | 87,46    | 0,00     |
|           | 378       | 378      | 113      | 1.505    | 0        |          |          |
| 0+060     | 1.088     | 1.088    | 326      | 4.637    | 0        | 59,04    | 0,00     |
|           | 343       | 343      | 103      | 975      | 0        |          |          |
| 0+080     | 1.431     | 1.431    | 429      | 5.612    | 0        | 68,07    | 0,00     |
|           | 327       | 327      | 98       | 517      | 0        |          |          |
| 0+100     | 1.759     | 1.759    | 528      | 6.129    | 0        | 7,61     | 0,00     |
|           | 19        | 19       | 6        | 12       | 0        |          |          |
| 0+101,616 | 1.778     | 1.778    | 533      | 6.141    | 0        | 6,73     | 0,00     |
| TOTAL:    | 1.778     | 1.778    | 533      | 6.141    | 0        |          |          |

AB DP-5903 1

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 1,58     |
|           | 0         | 135      | 40       | 0        | 37       |          |          |
| 0+020     | 0         | 135      | 40       | 0        | 37       | 0,00     | 1,84     |
|           | 15        | 146      | 44       | 1        | 25       |          |          |
| 0+040     | 15        | 281      | 84       | 1        | 62       | 0,30     | 0,71     |
|           | 98        | 161      | 48       | 23       | 10       |          |          |
| 0+060     | 113       | 442      | 133      | 24       | 73       | 2,01     | 0,51     |
|           | 134       | 204      | 61       | 48       | 16       |          |          |
| 0+080     | 247       | 646      | 194      | 72       | 89       | 2,59     | 1,21     |
|           | 126       | 238      | 71       | 39       | 37       |          |          |
| 0+100     | 373       | 883      | 265      | 111      | 126      | 0,76     | 3,19     |
|           | 33        | 113      | 34       | 3        | 24       |          |          |
| 0+115,153 | 406       | 996      | 299      | 114      | 150      | 0,05     | 0,05     |
| TOTAL:    | 406       | 996      | 299      | 114      | 150      |          |          |

AB DP-5903 1 S

| Estación  | As.Terra. | S.Ocupa. | V.T.Veg. | V.Terra. | V.D.Tie. | S.Terra. | S.D.Tie. |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0+000     | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0,00     | 0,62     |
|           | 0         | 154      | 46       | 0        | 96       |          |          |
| 0+020     | 0         | 154      | 46       | 0        | 96       | 0,00     | 7,86     |
|           | 0         | 1        | 0        | 0        | 1        |          |          |
| 0+020,120 | 0         | 155      | 47       | 0        | 97       | 0,00     | 7,30     |
| TOTAL:    | 0         | 155      | 47       | 0        | 97       |          |          |

## AB DP-5903 2 E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 3,55            |
|                 | 0                | 133             | 40              | 0               | 91              |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 133             | 40              | 0               | 91              | 0,00            | 5,79            |
|                 | 0                | 179             | 54              | 0               | 192             |                 |                 |
| 0+040           | 0                | 312             | 94              | 0               | 283             | 0,00            | 17,79           |
|                 | 0                | 94              | 28              | 0               | 128             |                 |                 |
| 0+052,676       | 0                | 406             | 122             | 0               | 411             | 0,00            | 4,05            |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 0                | 406             | 122             | 0               | 411             |                 |                 |

## AB DP-5903 2 S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 4,93            |
|                 | 0                | 159             | 48              | 0               | 187             |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 159             | 48              | 0               | 187             | 0,00            | 11,08           |
|                 | 0                | 152             | 46              | 0               | 163             |                 |                 |
| 0+040           | 0                | 311             | 93              | 0               | 350             | 0,00            | 5,66            |
|                 | 0                | 27              | 8               | 0               | 23              |                 |                 |
| 0+044,138       | 0                | 338             | 101             | 0               | 373             | 0,00            | 5,40            |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 0                | 338             | 101             | 0               | 373             |                 |                 |

## AB EJE 1 E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 38,07           |
|                 | 0                | 283             | 85              | 0               | 534             |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 283             | 85              | 0               | 534             | 0,00            | 18,05           |
|                 | 0                | 59              | 18              | 0               | 62              |                 |                 |
| 0+028,962       | 0                | 342             | 103             | 0               | 595             | 0,00            | 3,90            |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 0                | 342             | 103             | 0               | 595             |                 |                 |

## AB EJE 1 S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,40            | 0,00            |
|                 | 1                | 133             | 40              | 0               | 171             |                 |                 |
| 0+020           | 1                | 133             | 40              | 0               | 171             | 0,00            | 15,26           |
|                 | 0                | 12              | 4               | 0               | 24              |                 |                 |
| 0+021,535       | 1                | 146             | 44              | 0               | 195             | 0,00            | 15,69           |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 1                | 146             | 44              | 0               | 195             |                 |                 |

## AB EJE 2 E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 83,61           | 0,00            |
|                 | 407              | 407             | 122             | 1.816           | 0               |                 |                 |
| 0+020           | 407              | 407             | 122             | 1.816           | 0               | 97,69           | 0,00            |
|                 | 471              | 471             | 141             | 1.902           | 0               |                 |                 |
| 0+040           | 878              | 878             | 263             | 3.718           | 0               | 82,66           | 0,00            |
|                 | 415              | 415             | 124             | 1.173           | 0               |                 |                 |
| 0+060           | 1.292            | 1.292           | 388             | 4.891           | 0               | 21,82           | 0,00            |
|                 | 45               | 45              | 14              | 87              | 0               |                 |                 |
| 0+064,925       | 1.338            | 1.338           | 401             | 4.978           | 0               | 14,66           | 0,00            |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 1.338            | 1.338           | 401             | 4.978           | 0               |                 |                 |

## AB EJE 2 S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 5,19            | 0,00            |
|                 | 239              | 239             | 72              | 434             | 0               |                 |                 |
| 0+020           | 239              | 239             | 72              | 434             | 0               | 39,11           | 0,00            |
|                 | 334              | 334             | 100             | 1.127           | 0               |                 |                 |
| 0+040           | 573              | 573             | 172             | 1.561           | 0               | 72,08           | 0,00            |
|                 | 289              | 289             | 87              | 1.254           | 0               |                 |                 |
| 0+055,693       | 862              | 862             | 259             | 2.816           | 0               | 86,75           | 0,00            |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 862              | 862             | 259             | 2.816           | 0               |                 |                 |

## AB G2 EJE 2 E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 11,08           |
|                 | 0                | 207             | 62              | 0               | 214             |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 207             | 62              | 0               | 214             | 0,00            | 10,36           |
|                 | 0                | 242             | 72              | 0               | 186             |                 |                 |
| 0+040           | 0                | 448             | 134             | 0               | 400             | 0,00            | 5,03            |
|                 | 0                | 53              | 16              | 0               | 20              |                 |                 |
| 0+052,204       | 0                | 501             | 150             | 0               | 420             | 0,00            | 0,66            |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 0                | 501             | 150             | 0               | 420             |                 |                 |

## AB G2 EJE 2 S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 4,42            |
|                 | 0                | 165             | 50              | 0               | 163             |                 |                 |
| 0+020           | 0                | 165             | 50              | 0               | 163             | 0,00            | 8,60            |
|                 | 0                | 163             | 49              | 0               | 179             |                 |                 |
| 0+040           | 0                | 329             | 99              | 0               | 342             | 0,00            | 8,39            |
|                 | 0                | 84              | 25              | 0               | 101             |                 |                 |
| 0+051,228       | 0                | 413             | 124             | 0               | 443             | 0,00            | 10,03           |
|                 |                  |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| TOTAL:          | 0                | 413             | 124             | 0               | 443             |                 |                 |

TOTAL: 108 258 77 30 26

AB INSTITUTO E 1

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 1,81            | 0,00            |
|                 | 66               | 72              | 22              | 37              | 2               |                 |                 |
| 0+015,042       | 66               | 72              | 22              | 37              | 2               | 0,00            | 1,28            |
| TOTAL:          | 66               | 72              | 22              | 37              | 2               |                 |                 |

AB INSTITUTO E 2

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,03            | 7,66            |
|                 | 83               | 225             | 67              | 14              | 165             |                 |                 |
| 0+020           | 83               | 225             | 67              | 14              | 165             | 0,00            | 17,28           |
|                 | 0                | 192             | 58              | 0               | 359             |                 |                 |
| 0+038,159       | 83               | 417             | 125             | 14              | 524             | 0,00            | 22,92           |
| TOTAL:          | 83               | 417             | 125             | 14              | 524             |                 |                 |

AB INSTITUTO S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 3,30            | 0,00            |
|                 | 60               | 60              | 18              | 51              | 0               |                 |                 |
| 0+008,867       | 60               | 60              | 18              | 51              | 0               | 8,26            | 0,00            |
| TOTAL:          | 60               | 60              | 18              | 51              | 0               |                 |                 |

AB NACIONAL E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 80,11           | 0,00            |
|                 | 393              | 393             | 118             | 1.617           | 0               |                 |                 |
| 0+020           | 393              | 393             | 118             | 1.617           | 0               | 104,93          | 0,00            |
|                 | 573              | 708             | 212             | 1.124           | 25              |                 |                 |
| 0+040           | 966              | 1.102           | 331             | 2.741           | 25              | 7,40            | 2,02            |
|                 | 31               | 106             | 32              | 33              | 13              |                 |                 |
| 0+047,944       | 997              | 1.208           | 362             | 2.774           | 39              | 0,00            | 1,49            |
| TOTAL:          | 997              | 1.208           | 362             | 2.774           | 39              |                 |                 |

AB RUA CORUÑA N E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,28            | 0,59            |
|                 | 43               | 184             | 55              | 5               | 25              |                 |                 |
| 0+020           | 43               | 184             | 55              | 5               | 25              | 0,51            | 1,22            |
|                 | 65               | 73              | 22              | 25              | 1               |                 |                 |
| 0+029,847       | 108              | 258             | 77              | 30              | 26              | 4,69            | 0,00            |

AB RUA CORUÑA N S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,00            | 4,12            |
|                 | 0                | 117             | 35              | 0               | 73              |                 |                 |
| 0+017,135       | 0                | 117             | 35              | 0               | 73              | 0,00            | 2,82            |
| TOTAL:          | 0                | 117             | 35              | 0               | 73              |                 |                 |

AB RUA CORUÑA S E

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 0,05            | 1,07            |
|                 | 44               | 69              | 21              | 12              | 6               |                 |                 |
| 0+011,811       | 44               | 69              | 21              | 12              | 6               | 1,38            | 0,00            |
| TOTAL:          | 44               | 69              | 21              | 12              | 6               |                 |                 |

AB RUA CORUÑA S S

| <u>Estación</u> | <u>As.Terra.</u> | <u>S.Ocupa.</u> | <u>V.T.Veg.</u> | <u>V.Terra.</u> | <u>V.D.Tie.</u> | <u>S.Terra.</u> | <u>S.D.Tie.</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0+000           | 0                | 0               | 0               | 0               | 0               | 20,96           | 0,00            |
|                 | 146              | 146             | 44              | 166             | 0               |                 |                 |
| 0+014,492       | 146              | 146             | 44              | 166             | 0               | 6,84            | 0,00            |
| TOTAL:          | 146              | 146             | 44              | 166             | 0               |                 |                 |



**RESUMO**

|                   | <b>As.Terra.</b> | <b>S.Ocupa.</b> | <b>V.T.Veg.</b> | <b>V.Terra.</b> | <b>V.D.Tie.</b> |
|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| AB AC-413 E       | 0                | 442             | 133             | 0               | 784             |
| AB AC-413 S       | 0                | 243             | 73              | 0               | 242             |
| AB CEMITERIO E    | 988              | 1.112           | 334             | 1.015           | 22              |
| AB CEMITERIO S    | 1.778            | 1.778           | 533             | 6.141           | 0               |
| AB DP-5903 1 E    | 406              | 996             | 299             | 114             | 150             |
| AB DP-5903 1 S    | 0                | 155             | 47              | 0               | 97              |
| AB DP-5903 2 E    | 0                | 406             | 122             | 0               | 411             |
| AB DP-5903 2 S    | 0                | 338             | 101             | 0               | 373             |
| AB EJE 1 E        | 0                | 342             | 103             | 0               | 595             |
| AB EJE 1 S        | 1                | 146             | 44              | 0               | 195             |
| AB EJE 2 E        | 1.338            | 1.338           | 401             | 4.978           | 0               |
| AB EJE 2 S        | 862              | 862             | 259             | 2.816           | 0               |
| AB G2 EJE 2 E     | 0                | 501             | 150             | 0               | 420             |
| AB G2 EJE 2 S     | 0                | 413             | 124             | 0               | 443             |
| AB INSTITUTO E 1  | 66               | 72              | 22              | 37              | 2               |
| AB INSTITUTO E 2  | 83               | 417             | 125             | 14              | 524             |
| AB INSTITUTO S    | 60               | 60              | 18              | 51              | 0               |
| AB NACIONAL E     | 997              | 1.208           | 362             | 2.774           | 39              |
| AB RUA CORUÑA N E | 108              | 258             | 77              | 30              | 26              |
| AB RUA CORUÑA N S | 0                | 117             | 35              | 0               | 73              |

|                    | <b>As.Terra.</b> | <b>S.Ocupa.</b> | <b>V.T.Veg.</b> | <b>V.Terra.</b> | <b>V.D.Tie.</b> |
|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| AB RUA CORUÑA S E  | 44               | 69              | 21              | 12              | 6               |
| AB RUA CORUÑA S S  | 146              | 146             | 44              | 166             | 0               |
| EJE 1              | 17               | 11.862          | 3.559           | 11              | 63.272          |
| EJE 2              | 33.222           | 46.126          | 13.838          | 109.851         | 18.611          |
| CEMITERIO          | 152              | 316             | 95              | 34              | 28              |
| EJE AC-413         | 0                | 2.214           | 664             | 0               | 2.137           |
| EJE DP-5903 1      | 0                | 297             | 89              | 0               | 62              |
| EJE DP-5903 2      | 70               | 410             | 123             | 6               | 118             |
| EJE INSTITUTO      | 147              | 212             | 64              | 49              | 9               |
| EJE RUA CORUÑA N   | 3                | 22              | 7               | 0               | 3               |
| EJE RUA CORUÑA S   | 39               | 77              | 23              | 10              | 10              |
| GLORIETA 1         | 890              | 1.271           | 381             | 769             | 219             |
| GLORIETA 2         | 9                | 2.500           | 750             | 0               | 2.358           |
| VIAL PASO INFERIOR | 3                | 664             | 199             | 0               | 298             |
| <b>TOTAL:</b>      | <b>41.429</b>    | <b>77.390</b>   | <b>23.219</b>   | <b>128.878</b>  | <b>91.527</b>   |

2.1 Resumo

|        | As.Terra. | S.Ocupa.  | V.T.Veg.  | V.Terra.   | V.D.Tie.  |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| TOTAL: | 41.429 m² | 77.390 m² | 23.219 m³ | 128.878 m³ | 91.527 m³ |

|        | V.T.Veg.  | V.Terra (excavación). | V.Terra (préstamos) | V.D.Tie.  |
|--------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|
| TOTAL: | 23.219 m³ | 73.221,6 m³           | 55.656 m³           | 91.527 m³ |

A presente obra presenta necesidade de material procedente de préstamo, e considérase que o 20% do material de excavación non vai ser aproveitable para o terraplenado.

Para o cálculo do balance de terras cómpre ter en conta os coeficientes de paso recollidos no Anexo nº3, aplicables a cada nivel xeotécnico definido e en función dos p.p.q.q. nos que cada un deles ten incidencia.

|      | C. de esponjamiento | C. de paso |
|------|---------------------|------------|
| NG-1 | 1,17                | -          |
| NG-2 | 1,17                | 1,03       |
| NG-3 | 1,44                | 1,24       |

| P.Q. INICIO | P.Q. FINAL | NIVEL XEOTÉCNICO | MEDIOS DE ESCAVACIÓN  |
|-------------|------------|------------------|---|
| 0+000       | 0+085      | 2                | Convencionais   |
| 0+085       | 0+095      | 3                | Especiais, tipo martelo picador                                 |
| 0+095       | 0+400      | 2                | Convencionais (especiais para profundidades maiores a 2 metros) |
| 0+400       | 0+405      | 3                | Especiais, tipo martelo picador                                 |
| 0+450       | 1+345      | 2                | Convencionais   |
| 1+345       | 1+420      | 2                | Convencionais   |
| 1+420       | 2+055      | 2                | Convencionais   |

O balance de terras, considerando a aplicación dos coeficientes de paso, quedaría do seguinte xeito:

|        | As.Terra. | S.Ocupa.  | V.T.Veg.  | V.Terra.   | V.D.Tie.  |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| TOTAL: | 41.429 m² | 77.390 m² | 23.744 m³ | 132.001 m³ | 94.089 m³ |

|        | V.T.Veg.  | V.Terra (excavación). | V.Terra (préstamos) | V.D.Tie.  |
|--------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|
| TOTAL: | 23.744 m³ | 75.271 m³             | 56.730 m³           | 94.089 m³ |

Parte da terra vexetal retirada da traza será empregada en labores de restauración dos terrapléns (16.525,12 m²), da superficie baixo estruturas (3.085 m²), das zonas de ocupación temporal (estimando unha superficie de 743 m²) e estendido desta nas isletas verdes:

| Zonas        | m²   |
|--------------|------|
| Isleta verde | 3012 |
| Acceso N-550 | 38,5 |

|            |       |
|------------|-------|
| Glorieta 1 | 194   |
| Glorieta 2 | 951   |
|            | 118   |
|            | 65    |
|            | 87    |
|            | 78    |
| Total m²   | 4.544 |

$(16.525,12 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2) + (3.085 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2) + (743 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2) + (4.544 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2) = 12.448,31 \text{ m}^3$

Tamén se aportará material sobrante da excavación nas zonas baixo as estruturas, na zona de ocupación temporal e na zona de isletas:

$(3.085 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2) + (743 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2) + (4.544 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2) = 3.348,60 \text{ m}^3$

Polo tanto o material sobrante estimado será:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Desmonte:      | 15.469,12 m³ |
| Terra vexetal: | 11.296,00 m³ |

---

## Anexo nº10 – Firmes e pavimentos

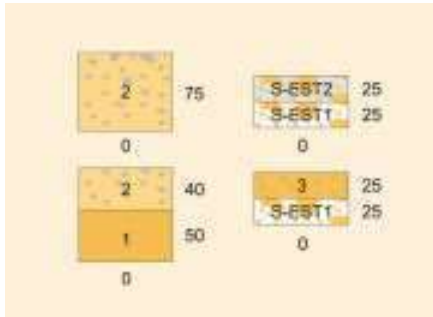
---



# ÍNDICE

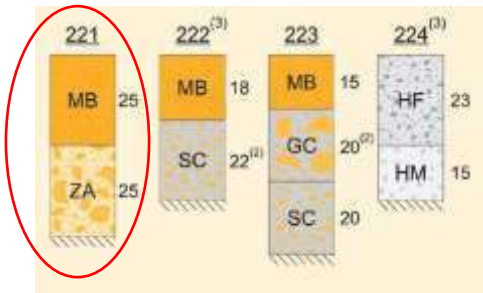
|  |   |
|--|---|
| 1. CRITERIOS DE DISEÑO .....               | 1 |
| 2. ESTUDO DO TRÁFICO .....                 | 1 |
| 3. SOLUCIÓN ADOPTADA .....                 | 1 |
| 3.1 ESTRADA. ....                          | 1 |
| 3.2 SENDA PEONIL E CARRIL BICI.....        | 2 |
| 4. DOTACION DE LIGANTE HIDROCARBONADO..... | 3 |
| 5. SECCIÓN TIPO .....                      | 3 |
| 6. OUTROS ASPECTOS .....                   | 3 |
| 6.1 Separador vexetal – Zona verde .....   | 3 |

## ANEXO Nº10 – FIRMES E PAVIMENTOS



Polo tanto, dispoñeranse 75 cm de solo seleccionado para establecer unha categoría de explanada E2.

Entre as seccións estruturais de firme indicadas no catálogo correspondente á figura 2.1 da Norma 6.1 – I.C., sería a axeitada a sección nº 221, de entre aquelas que son aplicables ós casos de categoría de explanada E2 e tráfico T2, formado por 25 cm de espesor de zahorra artificial e 25 cm de espesor de mestura bituminosa



Así as seccións de firme escollidas son:

ESPESOR: 50 cm.

- **Capa de rodaxe**, formada por 3 cm formigón bituminoso en quente BBTM 11 A BC 50/70
- Rega de adherencia
- **Capa intermedia**, formada por 9 cm formigón bituminoso en quente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Rega de adherencia
- **Capa base**, formada por 13 cm formigón bituminoso en quente AC 32 base BC 50/70 S.
- Rega de imprimación.
- **Capa de subbase**, formada por 25 cm de zahorra artificial.

Este paquete de firme presenta unha lixeira variación ao empregarse sobre as diferentes estruturas proxectadas. Nestes determinados casos, onde segundo a normativa vixente " (...) o espesor máximo do pavimento bituminoso proxectado e construído sobre taboleiros de pontes non será en ningún caso superior a dez centímetro (...) ", o paquete de firme a dispoñer será:

- **Capa de rodaxe**, formada por 3 cm formigón bituminoso en quente BBTM 11 A BC 50/70
- Rega de adherencia
- **Capa intermedia**, formada por 7 cm formigón bituminoso en quente AC 22 bin BC 50/70 S.
- Rega de adherencia

O pavimento do anel interior das glorietas proxectouse estará composto por:

- Bordo montable
- Coroa circular executada en formigón de cor negra (RAL 9005) de 15 cm. de espesor, sobre unha capa de 25 cm de zahorra e reforzada cun mallazo de aceiro.
- Zona axardinada con plantas tapizadas de baixo mantemento e pezas de formigón como decoración.

### Beiravías

A sección estrutural da beiravía será a mesma que a do carril contiguo e simultaneamente construída, debido as vantaxes construtivas que supón, polo que se adopta en todos os casos dispor a mesma sección que na calzada.

### Camiños de servizo

Os camiños de servizo terán unha anchura de 4 m. e o seu deseño axustarase a topografía do terreo. O paquete de firme consistirá en 20 cm de material seleccionado e 15 cm de zahorra artificial.

### 3.2 SENDA PEONIL E CARRIL BICI.

Para o dimensionamento do paquete de firme co que se executará a devandita senda mixta (peonil + carril bici), considérase o indicado no apartado 5.3 da Instrución 3/2021.

| TÁBOA DE SECCIÓNS DE FIRME                 |                      |   |   |   |
|--|----------------------|---|---|---|
|  |                      | ZONA PEONIL<br>(tráfico diferenciado)                               | SENDA MIXTA<br>(PEONIL+CICLISTA)  | ZONA CICLISTA<br>(tráfico diferenciado)                             |
| ZONA URBANA, SNUCLEO RURAL<br>OU EDIFICADA | edificación dispersa | <div>6 cm HF-3,5</div> <div>10 cm HF-3,5</div> <div>explanada</div> | ou <div>6 cm HF-4,0</div> <div>8 cm HF-4,0</div> <div>explanada</div>                   |   |
|  | edificación continua | <div>16 cm HF-3,5</div> <div>explanada</div>                        | ou <div>14 cm HF-4,0</div> <div>explanada</div>   | <div>6 cm HF-3,5</div> <div>10 cm HF-3,5</div> <div>explanada</div> |
| ZONAS RÚSTICAS<br>SEN EDIFICAR             |                      |   | caso xeral <div>20 cm SEST</div> <div>explanada</div>                                   | <div>6 cm HF-4,0</div> <div>8 cm HF-4,0</div> <div>explanada</div>  |
|  |                      | <div>20 cm SEST</div> <div>explanada</div>                          | excepcionalmente(*) <div>6 cm HF-3,5</div> <div>10 cm HF-3,5</div> <div>explanada</div> |   |
|  |                      |   | excepcionalmente(*) <div>6 cm HF-4,0</div> <div>8 cm HF-4,0</div> <div>explanada</div>  |   |



Como se desprende da anterior táboa, o espesor de firme recomendado segundo a Instrución 3/2021 depende da clasificación do terro polo que discorre a traza da actuación. No caso que nos abrangue, a zona pola que se executará a senda encadraría dentro da categoría “Zona urbana, S. Núcleo rural ou edificada con edificación dispersa”. En base a isto, tomouse a seguinte solución construtiva: unha capa de 10 cm de HF-3,5 baixo outra de 6 cm do mesmo tipo de material (cor RAL 1020 para a zona ciclista e de cor terriza para a zona peonil), sobre outra de zahorra de 25 cm.

4. DOTACION DE LIGANTE HIDROCARBONADO

O tipo de ligante hidrocarbonado a empregar cumprirá coa táboa 543.1 do artigo 543 do PG-3 (Orde FOM/2523/2014):

| DE MEZCLA   | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO |                              |   |                            |    |
|-------------|-----------------------------|------------------------------|---|----------------------------|----|
|             | T00 y T0                    | T1                           | T2 <sup>(*)</sup> y T31                 | T32 y ARCENES              | T4 |
| DISCONTINUA | PMB 45/80-65                | PMB 45/80-65<br>PMB 45/80-60 | PMB 45/80-60<br>50/70<br><b>BC50/70</b> | 50/70<br>70/100<br>BC50/70 |    |
| DRENANTE    | PMB 45/80-65                | PMB 45/80-65<br>PMB 45/80-60 | PMB 45/80-60<br>50/70<br><b>BC50/70</b> | 50/70<br>70/100<br>BC50/70 |    |

Tomaranse as dotacións mínimas de ligante hidrocarbonado establecidas nos artigo 542 e 543 do PG-3 (Orde FOM/2523/2014):

Táboa 542.10 (PG-3) DOTACIÓN MÍNIMA DE LIGANTE HIDROCARBONADO

| TIPO DE CAPA | TIPO DE MEZCLA            | DOTACIÓN MÍNIMA (%) |
|--------------|---------------------------|---------------------|
| RODADURA     | densa y semidensa         | 4,50                |
|              | <b>BBTM11A</b>            | <b>5,20</b>         |
| INTERMEDIA   | <b>densa y semidensa</b>  | <b>4,00</b>         |
|              | alto módulo               | 4,50                |
| BASE         | <b>semidensa y gruesa</b> | <b>4,00</b>         |
|              | alto módulo               | 4,75                |

Táboa 543.9 (PG-3) - TIPO, COMPOSICIÓN E DOTACIÓN DA MEZCLA

| CARACTERÍSTICA   | TIPO DE MEZCLA |        |        |         |               |                |
|--|----------------|--------|--------|---------|---------------|----------------|
|  | PA 11          | PA 16  | BBTM8B | BBTM11B | <b>BBTM8A</b> | <b>BBTM11A</b> |
| DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m²)                               | 75-90          | 95-110 | 35-50  | 55-70   | <b>40-55</b>  | <b>65-80</b>   |
| DOTACIÓN MÍNIMA DE LIGANTE (% en masa sobre o total da mezcla) | 4,30           |        | 4,75   |         | <b>5,20</b>   |                |

Neste proxecto usarase betume BC 50/70 mellorado con caucho ter mellores condicións reolóxicas e funcionais que o convencional e pola repercusión ambiental que supón a reciclaxe e posta en valor dos residuos procedentes dos NFUs.

5. SECCIÓN TIPO

Tronco estrada en variante

| <i>Beirarrúa</i> | <i>Carril bici</i> | <i>Illote</i> | <i>Beiravía</i> | <i>Carril</i> | <i>Carril</i> | <i>Separación carrís</i> | <i>Carril</i> | <i>Beiravía</i> |
|------------------|--------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|-----------------|
| 3,0              | 3,0                | 1,5           | 0,5             | 3,5           | 3,5           | 0,5                      | 3,5           | 1,0             |

Glorieta 1

| <i>Beiravía</i> | <i>Carril</i> | <i>Carril</i> | <i>Coroa circular</i> | <i>Zona axardinada</i> |
|-----------------|---------------|---------------|-----------------------|------------------------|
| 1               | 4,0           | 4,0           | 1,0                   | 9,0                    |

Glorieta 2

| <i>Beirarrúa</i> | <i>Carril</i> | <i>Carril</i> | <i>Coroa circular</i> | <i>Zona axardinada</i> |
|------------------|---------------|---------------|-----------------------|------------------------|
| 1                | 4,0           | 4,0           | 1,5                   | 14,50                  |

6. OUTROS ASPECTOS

6.1 Separador vexetal – Zona verde

Proxéctase un separador vexetal de 1,5 m de anchura (incluídos bordos) de xeito que permite dar maior amplitude ao espazo de tránsito ao mesmo tempo que serve para dispoñer baixo o mesmo a drenaxe lonxitudinal (arquetas de recollida de pluviais) .

Esta zona verde estará formada por:

- Base de céspede con mestura de sementes: leguminosas e gramíneas.
- O espesor mínimo de terra vexetal será de 50 cm.

---

**Anexo nº11 – Drenaxe**

---

ÍNDICE

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                        | 1 |
| 2   | DRENAXE.....                              | 2 |
| 2.1 | ESTADO ACTUAL (HIDROLOXÍA).....           | 2 |
| 2.2 | DRENAXE TRANSVERSAL.....                  | 2 |
|     | 2.2.1 Cálculo da sección hidráulica ..... | 2 |
|     | 2.2.2 Cálculo estrutural canos ODT .....  | 5 |
| 2.3 | DRENAXE LONXITUDINAL .....                | 8 |
|     | 2.3.1 Datos xerais .....                  | 8 |
|     | 2.3.2 Dispositivos hidráulicos .....      | 8 |



**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº11 – DRENAXE**

**1 INTRODUCCIÓN**

O presente Anexo ten por obxecto cálculo das seccións necesarias das novas obras de drenaxe transversal que será necesario executar na nova Rolda, así como a estimación de todos os elementos de drenaxe lonxitudinal que aseguren unha perfecta drenaxe da mesma e o desaugue de ditos caudais, sen afectar nin á superestrutura da vía nin á seguridade do tráfico.

A drenaxe superficial das estradas comprende:

- A captación ou recollida das augas procedentes da plataforma e as súas marxes, das estruturas e dos túneles, mediante elementos específicos.
- A condución e evacuación de ditas augas, así coma as provenientes da drenaxe subterránea da estrada, a canles naturais, rede de sumidoiros ou á capa freática.
- A restitución da continuidade das canles naturais interceptadas pola estrada, mediante o seu eventual acondicionamento e a construción de pontes e/ou obras de drenaxe transversal (ODT).

Para levar a cabo todo isto, empregaremos as seguintes instrucións.

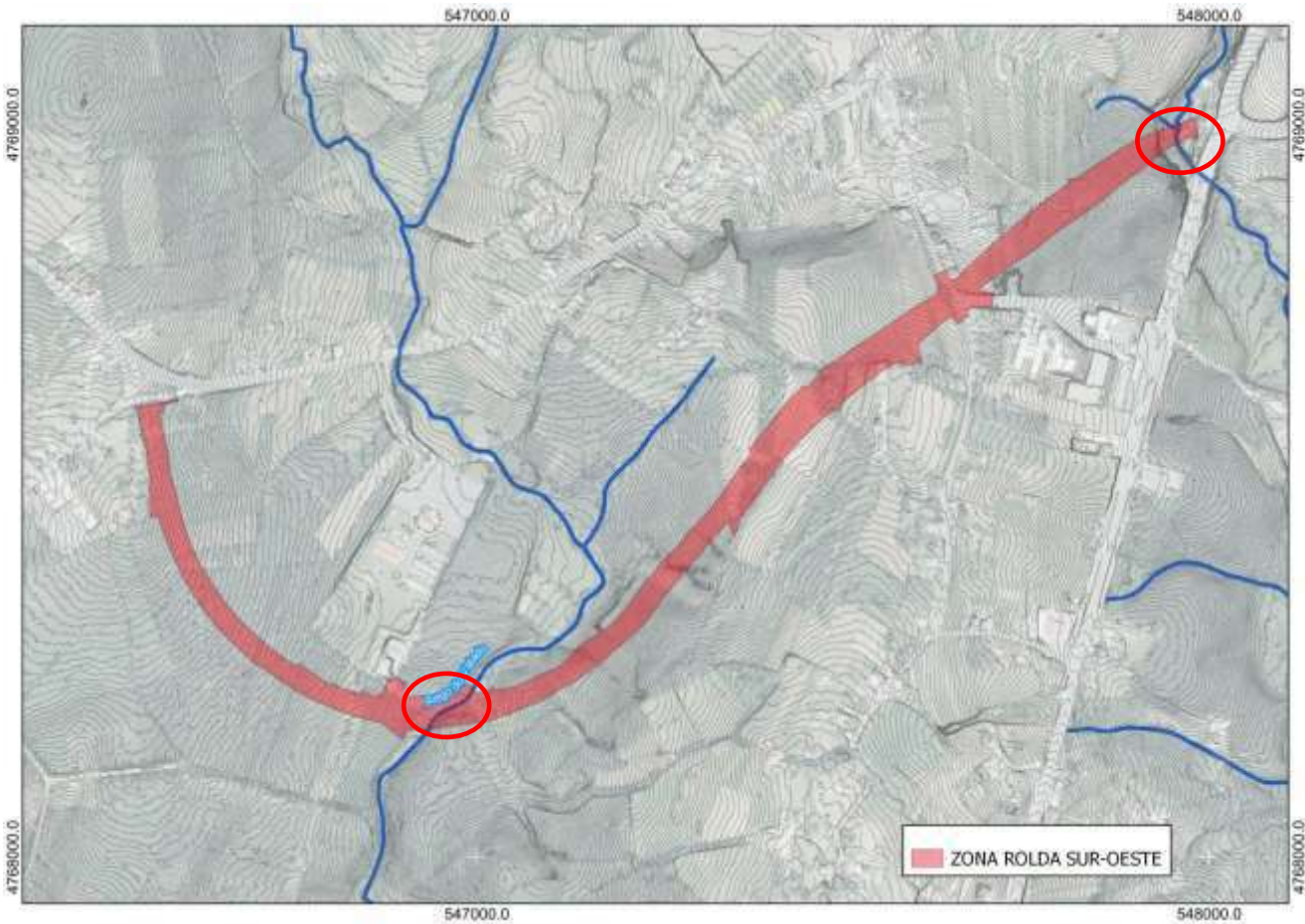
- Instrución 5.2-IC Drenaxe superficial (Orden FOM/298/2016)
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera O.C. 17/2003).

Un dos aspectos importantes a considerar no proxecto de obras lineais é o relativo ao estudo e definición das obras e elementos de evacuación das augas de escorrentía superficial que inciden sobre o trazado de ditas obras lineais, tanto por intersección das canles naturais ou artificiais que discorren pola zona, como pola afluencia lateral de ditas escorrentías dende os terreos adxacentes.

En posteriores apartados expónse a metodoloxía utilizada, baseada fundamentalmente na “Norma 5.2.-I.C Drenaxe Superficial”, e os cálculos efectuados para o dimensionamento de cada unha das obras de drenaxe consideradas, a partir dos datos hidrolóxicos obtidos no Anexo nº5.

2 DRENAXE

2.1 ESTADO ACTUAL (HIDROLOXÍA)



Os cursos fluviais máis importantes que cruza a nova Rolda son:

| P.Q.  | Nome do curso  | Id do curso | Codigo do rego | Demarcación          |
|-------|----------------|-------------|----------------|----------------------|
| 0+060 | Rego da Fraga  | 1003778626  | 2040381104     | D.H. Galicia - Costa |
| 1+375 | Rego do Valado | 1003778622  | 20403811061    | D.H. Galicia - Costa |



Rego da Fraga



Rego do Valado

A drenaxe das augas superficiais compoñe de diversos elementos, cada un dos cales cumpre unha función diferente dentro do esquema xeral.

Os elemento que compoñen a drenaxe da estrada son:

- Drenaxe transversal.
- Drenaxe lonxitudinal.
- Drenaxe subterráneo.

2.2 DRENAXE TRANSVERSAL

Estudada a cartografía da zona, as concas de aportación máis relevantes son catro:

| ODT            | RIO/REGATO                  | SUPERFICIE (m²) | LONXITUDE (m) | DIFERENCIA DE COTAS (m) |
|----------------|-----------------------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| ODT 1          | Rego da Fraga (1003778626)  | 9.032.725       | 6.775         | 126                     |
| ODT 2 (CANO 1) | Innominado                  | 40.600          | 150           | 7                       |
| ODT 3          | Innominado                  | 140.950         | 613           | 40                      |
| ODT 4 (CANO 6) | Rego do Valado (1003778622) | 2.907.100       | 3.433         | 60                      |

2.2.1 Cálculo da sección hidráulica

2.2.1.1 Criterios de partida

Para o dimensionamiento da O.D.T. considerouse necesario que a sección debe evacuala avenida do período de retorno de T=500 anos.

2.2.1.2 Resgardo

No caso de pontes ou marcos:

| Cuenca (km <sup>2</sup> ) | Resguardo (m) |
|---------------------------|---------------|
| 5                         | 0.20          |
| 10                        | 0.30          |
| 12                        | 0.40          |
| 50                        | 0.50          |
| 100                       | 0.75          |
| 1000                      | 1.00          |
| >2000                     | 1.50          |

### 2.2.1.3 Dimensión mínima recomendada en función da lonxitude (Táboa 4.1 Orden FOM/298/2016)

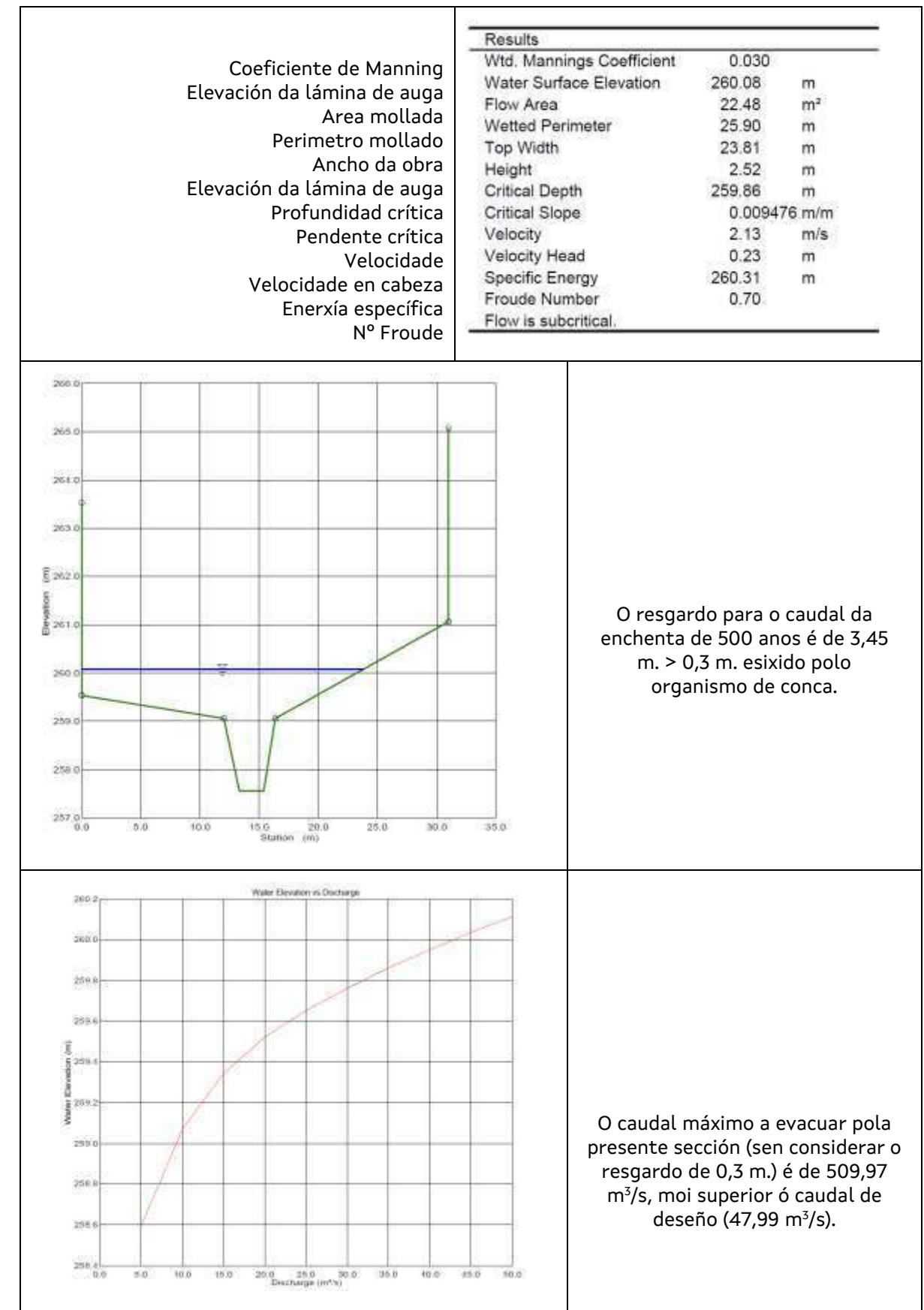
| L (m)           | D <sub>L</sub> (m)       |
|-----------------|--------------------------|
| L (m) < 3       | D <sub>L</sub> (m) ≥ 0,6 |
| 3 ≤ L (m) < 4   | D <sub>L</sub> (m) ≥ 0,8 |
| 4 ≤ L (m) < 5   | D <sub>L</sub> (m) ≥ 1,0 |
| 5 ≤ L (m) < 10  | D <sub>L</sub> (m) ≥ 1,2 |
| 10 ≤ L (m) < 15 | D <sub>L</sub> (m) ≥ 1,5 |
| L (m) ≥ 15      | D <sub>L</sub> (m) ≥ 1,6 |

#### 2.2.1.3.1 Ponte sobre o Rego da Fraga (ODT 1)

Para o estudo hidráulico da sección empregouse a ferramenta informática FlowMaster.

Datos de entrada:

- Sección elixida: Ponte de 31,0 x 4,5 m.
- Pendente da sección: 5 por mil
- Coefficiente de manning combinado: 0,03
- Resgardo mínimo: 0,30 m.
- Caudal (T=500): 47,99 m<sup>3</sup>/s
- Cauce: Rego da Fraga



A continuación amósase una táboa onde se reflicte a altura da lámina de auga para os caudais correspondentes a distintos períodos de retorno:



| T (anos)   | Q (m³/s)     | Altura (m.)   |
|------------|--------------|---------------|
| 2          | 10,62        | 259,11        |
| 5          | 16,45        | 259,40        |
| 10         | 20,50        | 259,54        |
| 25         | 26,17        | 259,68        |
| 100        | 35,20        | 259,89        |
| <b>500</b> | <b>47,99</b> | <b>260,08</b> |

2.2.1.3.2 ODT 2 (CANO 1)

Neste caso dimensionarase a ODT en función da súa lonxitude, optándose por unha tubaxe de Ø 1.800 mm, que desauga un caudal superior á enchenta correspondente a t=500 anos.

Lugar: **ORDES**

Tramo: **ODT 2 (CAÑO 1)**

Proyecto: **ROLDA SUR-OESTE**

Revestimiento:


**Datos:**

Caudal (Q): **0.53** m3/s

Diámetro (d): **1.8** m

Rugosidad (n): **0.013**

Pendiente (S): **0.04** m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y): **0,1887** m

Área hidráulica (A): **0,1419** m2

Espejo de agua (T): **1,1028** m

Número de Froude (F): **3,3232**

Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro mojado (p): **1,1870** m

Radio hidráulico (R): **0,1196** m

Velocidad (v): **3,7340** m/s

Energía específica (E): **0,8994** m-Kg/Kg

A porcentaxe de enchido para o caudal correspondente a T=500 anos é do **5,6%**

ODT 3 (CANO 6)

Neste caso dimensionarase a ODT en función da súa lonxitude, optándose por unha tubaxe de Ø 1.800 mm, que desauga un caudal superior á enchenta correspondente a t=500 anos.

Lugar: **ORDES**

Tramo: **ODT 3 (CANO 6)**

Proyecto: **ROLDA SUR-OESTE**

Revestimiento:

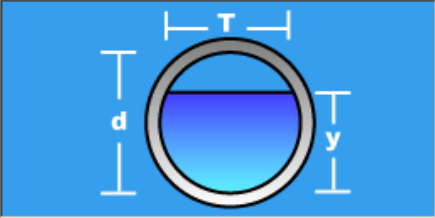
**Datos:**

Caudal (Q): **2.1** m3/s

Diámetro (d): **1.8** m

Rugosidad (n): **0.013**

Pendiente (S): **0.04** m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y): **0,3676** m

Área hidráulica (A): **0,3733** m2

Espejo de agua (T): **1,4513** m

Número de Froude (F): **3,5417**

Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro mojado (p): **1,6880** m

Radio hidráulico (R): **0,2211** m

Velocidad (v): **5,6259** m/s

Energía específica (E): **1,9807** m-Kg/Kg

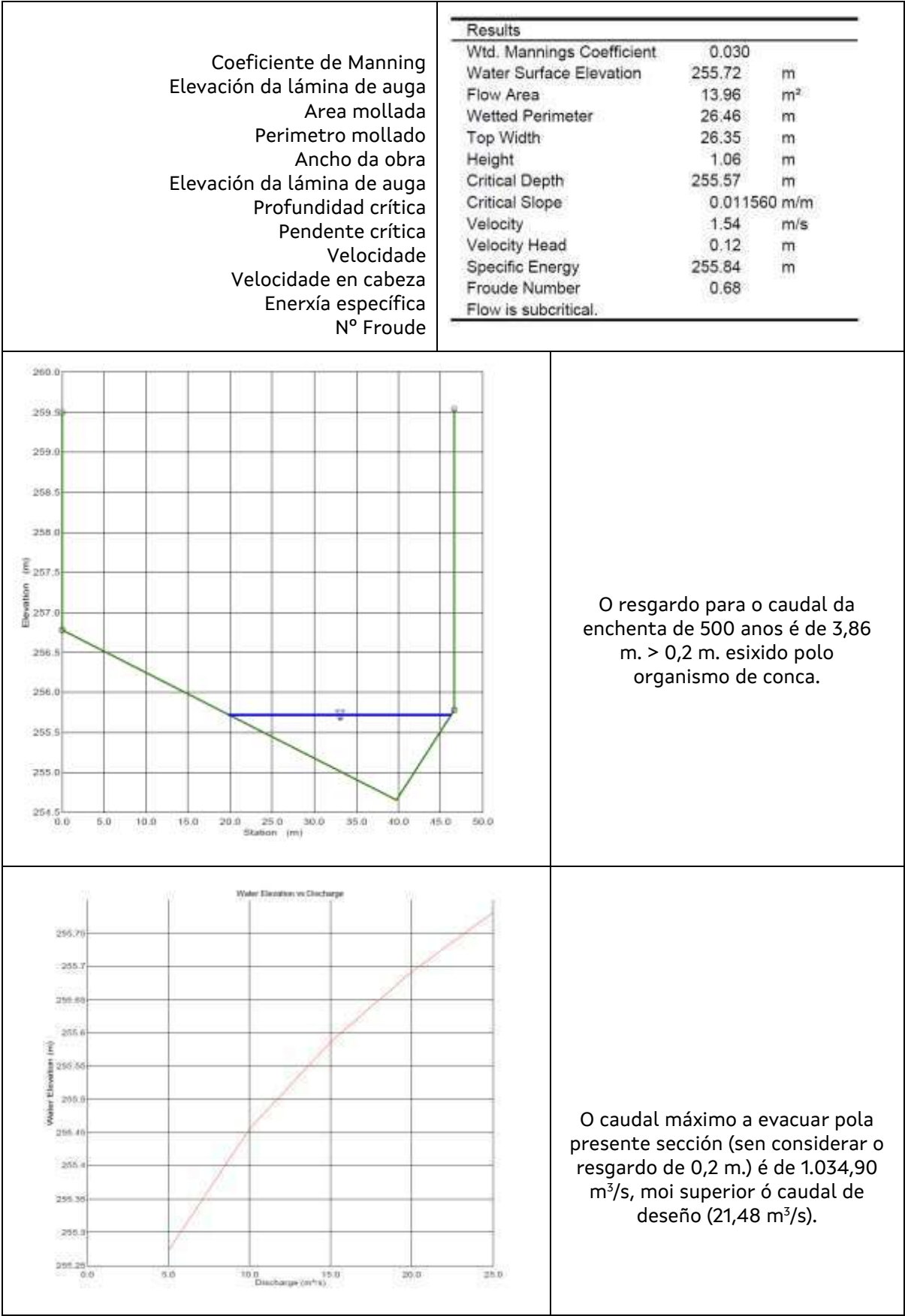
A porcentaxe de enchido para o caudal correspondente a T=500 anos é do **14,66%**

2.2.1.3.3 Ponte sobre o Rego do Valado (ODT 4)

Para o estudo hidráulico da sección empregouse a ferramenta informática FlowMaster.

Datos de entrada:

- Sección elixida: Ponte de 46,6 x 3,30 m.
- Pendente da sección: 5 por mil
- Coeficiente de manning combinado: 0,03
- Resgardo mínimo: 0,20 m.
- Caudal (T=500): 21,48 m³/s
- Cauce: Rego do Valado



A continuación amósase una táboa onde se reflicte a altura da lámina de auga para os caudais correspondentes a distintos períodos de retorno:

| T (anos) | Q (m³/s) | Altura (m.) |
|----------|----------|-------------|
| 2        | 4,84     | 255,27      |
| 5        | 7,45     | 255,37      |
| 10       | 9,25     | 255,43      |
| 25       | 11,78    | 255,51      |
| 100      | 15,80    | 255,60      |
| 500      | 21,48    | 255,72      |

Nas obras de drenaxe transversal se acometerá a roza e limpeza do terreo por medios naturais respectando a vexetación de ribeira co fin de eliminar a maleza que poida entorpecer o funcionamento hidráulico da obra.

Ademais destes canos, considéranse 5 canos máis en concas de aportación menos relevantes e que se proxectan con tubaxe de 1800 mm de Ø debido a súa lonxitude.

| Cano   | P.Q.      |
|--------|-----------|
| Cano 2 | 0+826,392 |
| Cano 3 | 0+920,220 |
| Cano 4 | 0+975,094 |
| Cano 5 | 1+145,659 |
| Cano 7 | 1+397,317 |

2.2.2 Cálculo estrutural canos ODT

Procédese a continuación ó cálculo estrutural dos tubos de formigón armados necesarios para a drenaxe transversal da nova infraestrutura viaria: Rolda sur-oeste de Ordes (N-550 – AC-413), segundo a norma UNE 127 916:2020.

2.2.2.1 Procedemento e cálculo estrutural:

Procedemento de cálculo:

1. Elección do tipo de instalación
2. Determinación da condición de instalación a considerar de cara o cálculo
3. Determinación das accións sobre o tubo
4. Elección das condicións de contorno consideradas e obtención do factor de apoio mínimo recomendado
5. Determinación da clase resistente exixible o tubo, en función das accións resultantes e as condicións de instalación.
6. En caso de tubos de hınca, determinación de lonxitude máxima de empuxe.

Programa de cálculo empregado: ATHA, segundo a norma UNE 127 916:2020.

Datos de partida:

- Caso de estudo: Instalación tubaxe en terraplén
- Diámetro de tubo (mm): 1.800
- Espesor tubo: 180 mm
- Tipo de apoio: formigón 120°
- Resumo datos entrada no programa para cada caso:

| Denominación cano | P.Q.      | hr   | η    |
|-------------------|-----------|------|------|
| 1                 | 0+565,020 | 6,70 | 0,9  |
| 2                 | 0+826,392 | 1,65 | 0,75 |
| 3                 | 0+920,22  | 1,00 | 0,75 |
| 4                 | 0+975,094 | 2,00 | 0,75 |

|   |           |      |      |
|---|-----------|------|------|
| 5 | 1+145,659 | 0,75 | 0,75 |
| 6 | 1+312,139 | 3,00 | 0,75 |
| 7 | 1+397,317 | 1,20 | 0,75 |

CANO 1

DATOS DE SERVICIO

Diámetro interior, Di

1800 mm

Espesor, e

180 mm

Diámetro Exterior, De

2160 mm

Altura de relleno, hr

6,7 m

Factor de apoyo terraplén

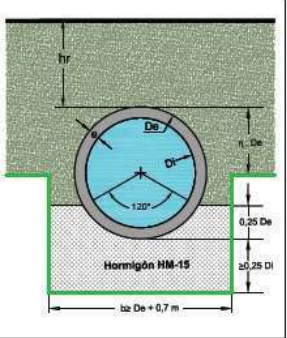
4,23

Razón de proyección, η

0,9

Tipo de apoyo

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°



Carga puntual

Carga

1 t

Distancia

1 m

Carga distribuida

Carga

0,5 t/m²

Terreno

Tipo de terreno

Arena arcillosa

A<sub>q</sub>

0,15

A

0,33

Peso específico, γ<sub>p</sub>

19,2 kN/m³

Tipo de base

Suelo Natural Ordinario

Cargas de tráfico

Tráfico automovilístico

Eje simple de 13 t

Tráfico ferroviario

Ninguna

Velocidad de proyecto

Velocidad no mayor de 120 km/h

Tráfico de Aeronaves

Ninguno

CÁLCULOS FINALES

Identificación de proyecto

Cliente

Obra

Cargas

Carga total terraplén

420,85 kN/m

Carga mínima de rotura

83,02 kN/m²

Carga mínima de fisuración

55,35 kN/m²

Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE III

Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 90

AVISO: Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.

CANO 2

DATOS DE SERVICIO

Diámetro interior, Di

1800 mm

Espesor, e

180 mm

Diámetro Exterior, De

2160 mm

Altura de relleno, hr

1,86 m

Factor de apoyo terraplén

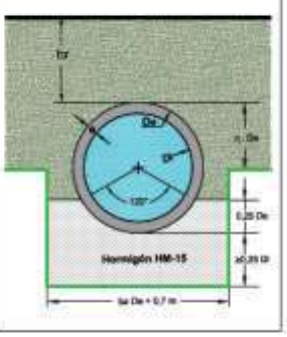
4,42

Razón de proyección, η

0,75

Tipo de apoyo

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°



Carga puntual

Carga

1 t

Distancia

1 m

Carga distribuida

Carga

0,5 t/m²

Terreno

Tipo de terreno

Arena arcillosa

A<sub>q</sub>

0,15

A

0,33

Peso específico, γ<sub>p</sub>

19,2 kN/m³

Tipo de base

Suelo Natural Ordinario

Cargas de tráfico

Tráfico automovilístico

Eje simple de 13 t

Tráfico ferroviario

Ninguna

Velocidad de proyecto

Velocidad no mayor de 120 km/h

Tráfico de Aeronaves

Ninguno

CÁLCULOS FINALES

Identificación de proyecto

Cliente

Obra

Cargas

Carga total terraplén

105,13 kN/m

Carga mínima de rotura

19,81 kN/m²

Carga mínima de fisuración

13,21 kN/m²

Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 80

AVISO: Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.

CANO 3

DATOS DE SERVICIO

Diámetro interior, Di

1800 mm

Espesor, e

180 mm

Diámetro Exterior, De

2160 mm

Altura de relleno, hr

1 m

Factor de apoyo terraplén

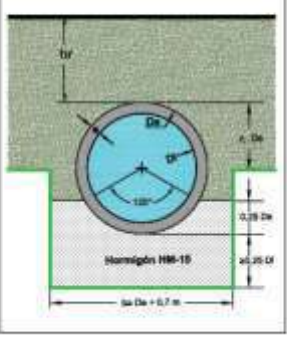
4,58

Razón de proyección, η

0,75

Tipo de apoyo

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°



Carga puntual

Carga

1 t

Distancia

1 m

Carga distribuida

Carga

0,5 t/m²

Terreno

Tipo de terreno

Arena arcillosa

A<sub>q</sub>

0,15

A

0,33

Peso específico, γ<sub>p</sub>

19,2 kN/m³

Tipo de base

Suelo Natural Ordinario

Cargas de tráfico

Tráfico automovilístico

Eje simple de 13 t

Tráfico ferroviario

Ninguna

Velocidad de proyecto

Velocidad no mayor de 120 km/h

Tráfico de Aeronaves

Ninguno

CÁLCULOS FINALES

Identificación de proyecto

Cliente

Obra

Cargas

Carga total terraplén

70,00 kN/m

Carga mínima de rotura

13,91 kN/m²

Carga mínima de fisuración

9,27 kN/m²

Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 80

AVISO: Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.



## CANO 4

| DATOS DE SERVICIO              |         |
|--------------------------------|---------|
| Diámetro interior, Di          | 1800 mm |
| Espesor, e                     | 180 mm  |
| Diámetro Exterior, De          | 2160 mm |
| Altura de relleno, hr          | 2 m     |
| Factor de apoyo terraplén      | 4,35    |
| Razón de proyección, r         | 0,75    |
| <b>Tipo de apoyo</b>           |         |
| Tipo A: Apoyo en hormigón 120° |         |

| Cargas  |            |
|---|------------|
| <b>Carga puntual</b>                                  |            |
| Carga   | 1 t        |
| Distancia   | 1 m        |
| <b>Carga distribuida</b>                              |            |
| Carga   | 0,5 t/m²   |
| <b>Terrazo</b>  |            |
| Tipo de terreno: Arena arcillosa                      |            |
| A <sub>u</sub>  | 0,15       |
| A   | 0,33       |
| Peso específico, γ <sub>r</sub>                       | 19,2 kN/m³ |
| Tipo de base: Suelo Natural Ordinario                 |            |
| <b>Cargas de tráfico</b>                              |            |
| Tráfico automovilístico: Eje simple de 13 t           |            |
| Tráfico ferroviario: Ninguna                          |            |
| Velocidad de proyecto: Velocidad no mayor de 120 km/h |            |
| Tráfico de Aviones: Ninguno                           |            |

### CÁLCULOS FINALES

#### Identificación de proyecto

Cliente  
Obra

#### Cargas

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Carga total terraplén      | 122,45 kN/m |
| Carga mínima de rotura     | 23,43 kN/m² |
| Carga mínima de fisuración | 15,62 kN/m² |

#### Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

#### Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 60

**AVISO:** Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.

## CANO 6

| DATOS DE SERVICIO              |         |
|--------------------------------|---------|
| Diámetro interior, Di          | 1800 mm |
| Espesor, e                     | 180 mm  |
| Diámetro Exterior, De          | 2160 mm |
| Altura de relleno, hr          | 3 m     |
| Factor de apoyo terraplén      | 4,18    |
| Razón de proyección, r         | 0,75    |
| <b>Tipo de apoyo</b>           |         |
| Tipo A: Apoyo en hormigón 120° |         |

| Cargas  |            |
|---|------------|
| <b>Carga puntual</b>                                  |            |
| Carga   | 1 t        |
| Distancia   | 1 m        |
| <b>Carga distribuida</b>                              |            |
| Carga   | 0,5 t/m²   |
| <b>Terrazo</b>  |            |
| Tipo de terreno: Arena arcillosa                      |            |
| A <sub>u</sub>  | 0,15       |
| A   | 0,33       |
| Peso específico, γ <sub>r</sub>                       | 19,2 kN/m³ |
| Tipo de base: Suelo Natural Ordinario                 |            |
| <b>Cargas de tráfico</b>                              |            |
| Tráfico automovilístico: Eje simple de 13 t           |            |
| Tráfico ferroviario: Ninguna                          |            |
| Velocidad de proyecto: Velocidad no mayor de 120 km/h |            |
| Tráfico de Aviones: Ninguno                           |            |

### CÁLCULOS FINALES

#### Identificación de proyecto

Cliente  
Obra

#### Cargas

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Carga total terraplén      | 177,4 kN/m  |
| Carga mínima de rotura     | 35,35 kN/m² |
| Carga mínima de fisuración | 23,56 kN/m² |

#### Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

#### Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 60

**AVISO:** Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.

## CANO 5

| DATOS DE SERVICIO              |         |
|--------------------------------|---------|
| Diámetro interior, Di          | 1800 mm |
| Espesor, e                     | 180 mm  |
| Diámetro Exterior, De          | 2160 mm |
| Altura de relleno, hr          | 0,75 m  |
| Factor de apoyo terraplén      | 4,51    |
| Razón de proyección, r         | 0,75    |
| <b>Tipo de apoyo</b>           |         |
| Tipo A: Apoyo en hormigón 120° |         |

| Cargas  |            |
|---|------------|
| <b>Carga puntual</b>                                  |            |
| Carga   | 1 t        |
| Distancia   | 1 m        |
| <b>Carga distribuida</b>                              |            |
| Carga   | 0,5 t/m²   |
| <b>Terrazo</b>  |            |
| Tipo de terreno: Arena arcillosa                      |            |
| A <sub>u</sub>  | 0,15       |
| A   | 0,33       |
| Peso específico, γ <sub>r</sub>                       | 19,2 kN/m³ |
| Tipo de base: Suelo Natural Ordinario                 |            |
| <b>Cargas de tráfico</b>                              |            |
| Tráfico automovilístico: Eje simple de 13 t           |            |
| Tráfico ferroviario: Ninguna                          |            |
| Velocidad de proyecto: Velocidad no mayor de 120 km/h |            |
| Tráfico de Aviones: Ninguno                           |            |

### CÁLCULOS FINALES

#### Identificación de proyecto

Cliente  
Obra

#### Cargas

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Carga total terraplén      | 67,88 kN/m  |
| Carga mínima de rotura     | 12,26 kN/m² |
| Carga mínima de fisuración | 8,17 kN/m²  |

#### Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

#### Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 60

**AVISO:** Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.

## CANO 7

| DATOS DE SERVICIO              |         |
|--------------------------------|---------|
| Diámetro interior, Di          | 1800 mm |
| Espesor, e                     | 180 mm  |
| Diámetro Exterior, De          | 2160 mm |
| Altura de relleno, hr          | 1,20 m  |
| Factor de apoyo terraplén      | 4,51    |
| Razón de proyección, r         | 0,75    |
| <b>Tipo de apoyo</b>           |         |
| Tipo A: Apoyo en hormigón 120° |         |

| Cargas  |            |
|---|------------|
| <b>Carga puntual</b>                                  |            |
| Carga   | 1 t        |
| Distancia   | 1 m        |
| <b>Carga distribuida</b>                              |            |
| Carga   | 0,5 t/m²   |
| <b>Terrazo</b>  |            |
| Tipo de terreno: Arena arcillosa                      |            |
| A <sub>u</sub>  | 0,15       |
| A   | 0,33       |
| Peso específico, γ <sub>r</sub>                       | 19,2 kN/m³ |
| Tipo de base: Suelo Natural Ordinario                 |            |
| <b>Cargas de tráfico</b>                              |            |
| Tráfico automovilístico: Eje simple de 13 t           |            |
| Tráfico ferroviario: Ninguna                          |            |
| Velocidad de proyecto: Velocidad no mayor de 120 km/h |            |
| Tráfico de Aviones: Ninguno                           |            |

### CÁLCULOS FINALES

#### Identificación de proyecto

Cliente  
Obra

#### Cargas

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Carga total terraplén      | 84,59 kN/m  |
| Carga mínima de rotura     | 15,62 kN/m² |
| Carga mínima de fisuración | 10,41 kN/m² |

#### Clase resistente (clasificación tipo A)

CLASE I

#### Clase resistente (clasificación tipo E)

CLASE 60

**AVISO:** Esta Asociación no se responsabiliza del uso inadecuado de este programa de cálculo. Los resultados deben ser revisados por un técnico competente.

2.2.2.2 Resultados de cálculo obtidos para cada cano:

| DENOMINACIÓN CANO | ALTURA RECHEO (M) | CARGA MÍNIMA DE ROTURA ESIXIDA (KN/M) | CLASE REQUIRIDA (UNE 127 916:2020) | CLASE REQUIRIDA (ASTM C76) |
|-------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1                 | 6,70              | 83,02                                 | Clase 90                           | Clase III                  |
| 2                 | 1,65              | 19,81                                 | Clase 60                           | Clase I                    |
| 3                 | 1,00              | 13,91                                 | Clase 60                           | Clase I                    |
| 4                 | 2,00              | 23,43                                 | Clase 60                           | Clase I                    |
| 5                 | 0,75              | 12,26                                 | Clase 60                           | Clase I                    |
| 6                 | 3,00              | 35,35                                 | Clase 60                           | Clase I                    |
| 7                 | 1,20              | 15,62                                 | Clase 60                           | Clase I                    |

2.2.2.3 Normativa aplicada a tubos de formigón armado prefabricaos

A antiga clasificación de tubos de formigón armado para obras de drenaxe do MOPU (ICG-1973 e posteriores) distingue tres tipos principais segundo a súa resistencia característica á rotura (ensaio a tres puntos):

- Tipo A: Resistencia característica  $\geq 60$  kN/m
- Tipo B: Resistencia característica  $\geq 90$  kN/m
- Tipo C: Resistencia característica  $\geq 135$  kN/m

A norma UNE 127 916:2020, empregada polo programa ATHA para a comprobación estrutural, establece unha clasificación equivalente:

- Clase 60: Resistencia característica  $\geq 60$  kN/m
- Clase 90: Resistencia característica  $\geq 90$  kN/m
- Clase 135: Resistencia característica  $\geq 135$  kN/m

En paralelo, a normativa internacional ASTM C76 ("Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe") clasifica os tubos de formigón armado segundo varios tipos (por exemplo, Clase II, Clase III, Clase IV, Clase V, etc.), sendo o parámetro de control a carga de rotura e o tipo de reforzo empregado.

2.2.2.4 Clase resistente seleccionada para os canos de proxecto.

Segundo os calculos estruturais realizados, a resistencia mínima necesaria será Clase 60 (UNE 127 916:2020)/Clase I (ASTM) para os canos 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Para o cano 1, requírese unha resistencia mínima clase 90 (UNE 127 916:2020)/Clase III (ASTM C76).

Segundo isto, indícase a continuación os canos a instalar para cada caso.

| CANO | ALTURA RECHEO (M) | CARGA MÍNIMA DE ROTURA ESIXIDA (KN/M) | CLASE REQUIRIDA (UNE 127 916:2020) | CLASE REQUIRIDA (ASTM C76) | CLASE INSTALADA (UNE 127 916:2020/ ASTM C76/MOPU) |
|------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|
| 1    | 6,70              | 83,02                                 | Clase 90                           | Clase III                  | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |
| 2    | 1,65              | 19,81                                 | Clase 60                           | Clase I                    | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |
| 3    | 1,00              | 13,91                                 | Clase 60                           | Clase I                    | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |
| 4    | 2,00              | 23,43                                 | Clase 60                           | Clase I                    | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |
| 5    | 0,75              | 12,26                                 | Clase 60                           | Clase I                    | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |
| 6    | 3,00              | 35,35                                 | Clase 60                           | Clase I                    | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |
| 7    | 1,20              | 15,62                                 | Clase 60                           | Clase I                    | Clase 90/ Clase III/Tipo B                        |

2.2.2.5 Conclusión:

A clase resistente instalada para canos de proxecto é igual ou superior á requirida segundo os cálculo realizados.

2.3 DRENAXE LONXITUDINAL

2.3.1 Datos xerais

Enténdese como drenaxe lonxitudinal o conxunto de elementos que recollen e conducen as augas pluviais caídas sobre a plataforma e as súas marxes ata que poidan ser evacuadas, ben por unha obra de drenaxe transversal ou ben directamente ao terreo natural, de xeito que non cause danos superiores aos permitidas á estrutura do firme.

2.3.2 Dispositivos hidráulicos

2.3.2.1 Tubaxes e canos

Pola zona de isleta verde que separa o carril bici e senda peonil da calzada instalárase unha tubaxe de PP corrugado Ø500 mm SN-8 con pozos de rexistro e sumidoiros orientados cara o carril bici e cara a calzada, para a recollida de augas pluviais. Esta tubaxe evacuará nas obras de drenaxe instaladas nas vaguadas ou nos terrapléns previos as pontes a executar.

2.3.2.2 Cunetas

Para a necesidade de revestimento de cunetas tivéronse en conta que será necesario revestir:

- Cando a velocidade da auga supere a máxima admisible correspondente á natureza da superficie sen revestir.
- Cando a súa pendente lonxitudinal sexa superior ao tres por cento ( $i>3\%$ ).
- Cando a súa pendente lonxitudinal sexa inferior ao un por cento ( $i<1\%$ ).
- Onde se desexe evitar infiltracións: protección de acuíferos e casos indicados en normativa sobre drenaxe subterráneo.
- Onde a conservación resulte difícil ou custosa, por exemplo, en zonas urbanas.

Tras o estudo de trazado lonxitudinal, determínanse os treitos onde é necesario revestir as cunetas. O criterio de implantación fundaméntase nas consideracións expostas anteriormente, onde o que se pretende é evitar é que a auga xa recollida pola cuneta de terra existente volva á calzada debido a cambios bruscos da dirección e pendente da estrada, así como en favorecer a circulación da auga en tramos case sen inclinación.

Resulta preciso indicar que, puntualmente, a lonxitude de revestimento das cunetas foi incrementada para dar continuidade a sección transversal e os pavimentos proxectados, aínda que a súa configuración xeométrica cumpra as casuísticas anteriores.

Preséntanse a continuación os treitos, lonxitudes e pendentes dos tramos onde se considera necesario realizar o revestimento da cuneta.

CUNETA PE DE TERRAPLÉN MARXE CALZADA (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE (m) | PENTE.MAX.(%) | PENTE.MÍN.(%) | MARXE |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| CR-1        | 0+090,00      | 0+400,000     | 310           | 7,00          | 3,02          | MD    |
| CR-2        | 1+020,000     | 1+200,000     | 180           | 3,11          | 3,11          | ME    |
| CR-3        | 1+590,00      | 2+020,000     | 430           | 5,22          | 3,17          | ME    |

CUNETA PE DE TERRAPLÉN ENTRE SENDA E NOIRO (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE | PENTE.MAX.(%) | PENTE.MÍN.(%) | MARXE |
|-------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|-------|
| CRTS-1      | 0+090         | 0+400         | 310       | 7,00          | 3,02          | ME    |
| CRTS-2      | 1+620         | 2+020         | 400       | 5,22          | 3,17          | MD    |

CUNETA PE DE TERRAPLÉN MARXE CALZADA (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE | MARXE | TIPO  |
|-------------|---------------|---------------|-----------|-------|---|
| CR-1        | 0+090,00      | 0+400,000     | 310       | MD    | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidade 0,20 m |
| CR-2        | 1+020,000     | 1+200,000     | 180       | ME    | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidade 0,20 m |
| CR-3        | 1+590,00      | 2+020,000     | 430       | ME    | Superior revestida Ancho total 1,25 m Profundidade 0,20 m |

CUNETA PE DE TERRAPLÉN ENTRE SENDA E NOIRO (ZONA DESMONTE)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | LONXITUDE | MARXE | TIPO  |
|-------------|---------------|---------------|-----------|-------|---|
| CRTS-1      | 0+090         | 0+400         | 310       | ME    | Superior revestida Ancho total 2,00 m Profundidade 0,20 m |
| CRTS-2      | 1+620         | 2+020         | 400       | MD    | Superior revestida Ancho total 2,00 m Profundidade 0,20 m |

De entre os treitos de cuneta de pé de terraplén na marxe da calzada e entre senda e noiro, procederase a continuación a estudar aqueles cuxa lonxitude de evacuación sexa superior a 650 m.

Por outra banda, para a recollida das augas superficiais provintes da plataforma no treitos da traza proxectada que discorren en terraplén de altura superior a 2,0 m proxéctase un bordo tipo C-3 para evitar que a auga drenada pola superficie da plataforma debido ao peralte discorra libremente polo terraplén. Estes bordos desaugarán en baixantes B-1 situadas a distancias de 25 metros. A continuación preséntase unha listaxe dos tramos de bordo previstos:

| DESIGNACIÓN | P.Q. INICIO | P.Q. FIN | LONXITUDE | MARXE |
|-------------|-------------|----------|-----------|-------|
| BR-1        | 0+490       | 0+880    | 390       | ME    |

Ademais, contémplase a execución de treitos de cuneta revestida de pé de terraplén que permitan evacuar as augas da plataforma recollidas mediante baixantes instaladas nos noiros.

CUNETA PE DE TERRAPLÉN CONDUCCIÓN AUGA BAIXANTES (ZONA TERRAPLÉN)

| DESIGNACIÓN | ESTACIÓN INI. | ESTACIÓN FIN. | MARXE | LONXITUDE | TIPO   |
|-------------|---------------|---------------|-------|-----------|--|
| CPT-1       | 0+510         | 0+545         | ME    | 35        | Cuneta de pé de terraplén<br>Ancho 50 cm<br>Alto 30 cm |
| CPT-2       | 0+550         | 0+660         | ME    | 110       |  |
| CPT-3       | 0+680         | 0+825         | ME    | 145       |  |
| CPT-4       | 0+830         | 0+860         | ME    | 30        |  |
| CPT-5       | 1+200         | 1+310         | ME    | 110       |  |
| CPT-6       | 1+420         | 1+590         | ME    | 170       |  |

- Cálculos hidráulicos

As consideracións básicas a ter en conta son as seguintes:

- a) O período de retorno que ha de considerarse para o cálculo das avenidas é de 25 anos.

- b) Os elementos principais de recollida da condución da auga son a cuneta revestida e o bordo de delimitación.

Para as cunetas adóptase a tipoloxía tipo de seguridade de:

- 1,25 m de ancho, con vértice a 1,00 m do bordo e 20 cm de profundidade
- 2,00 m de ancho, con vértice a 1,00 m do bordo e 20 cm de profundidade.

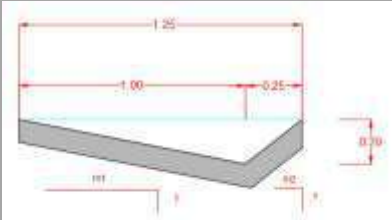
O bordo empregado para recollida e condución da auga será o tipo C3.

- c) A máxima velocidade da auga en cunetas revestidas fíxase en 6,0 m/ seg
- d) Nas cunetas revestidas dispoñerase un dren lonxitudinal de modo que poida recoller as augas que se filtren a través do firme e que non poden ser evacuadas directamente á cuneta.
- e) O coeficiente de escorrentía adoptado para o pavimento é 0.95. Para as ladeiras será calculado segundo as fórmulas indicadas.
- f) No caso de fluxo difuso como é o que corresponde á plataforma, o tempo de concentración pódese considerar igual a 5 minutos, é dicir Tc= 0,0833 horas.

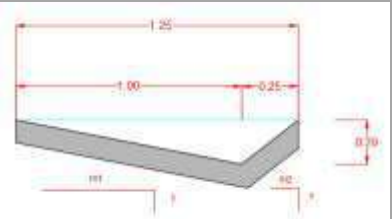
Acompáñase a continuación os cálculos dos caudais máximos que é capaz de desaugar a cuneta de seguridade para distintas pendentes e o bordo de delimitación.

DIMENSIÓNS CUNETA: Ancho: 1,25 m, Profundidade: 20 cm

| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,14 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 1,12 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.   |
| Coeficiente de Manning             | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0050 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 1,129586  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |

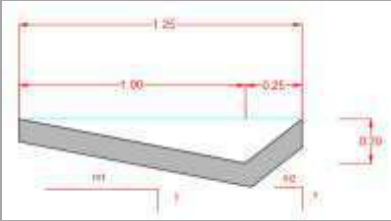


| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,20 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 1,58 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.   |
| Coeficiente de Manning             | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0100 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 1,597476  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |

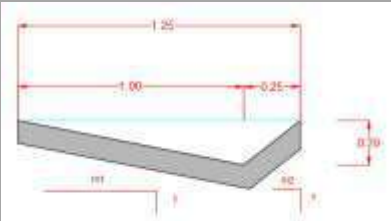




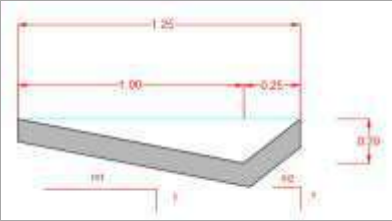
| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,40 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,16 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0400 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,194951  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |



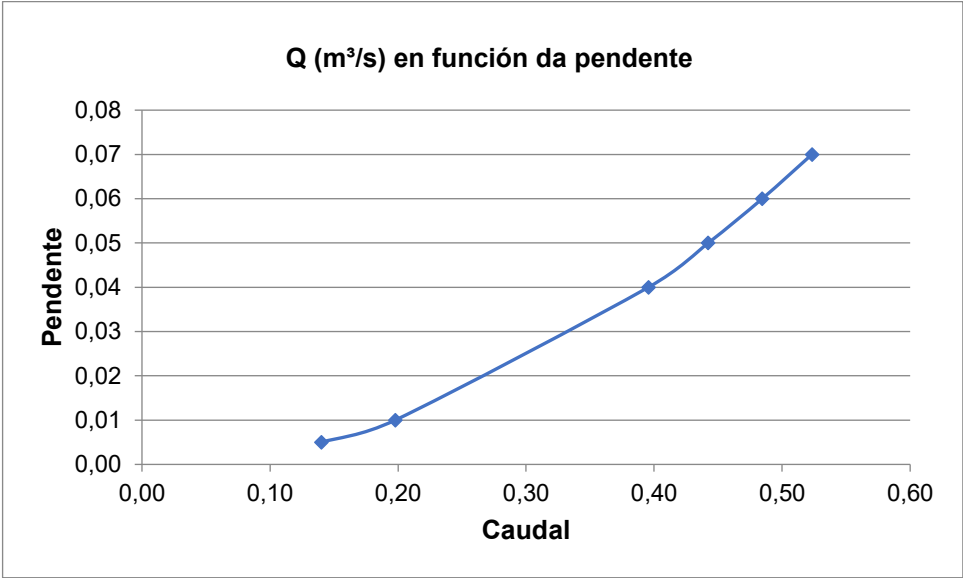
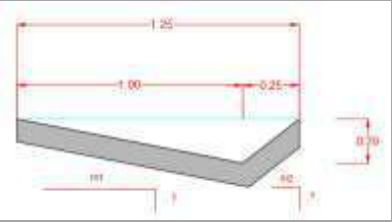
| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,44 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,54 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0500 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,572064  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |



| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,48 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,86 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0600 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,913000  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |

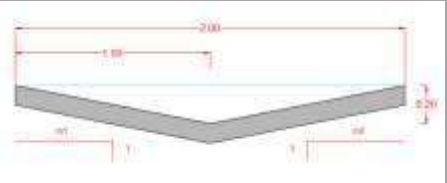


| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,52 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 4,19 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0700 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 4,226523  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |

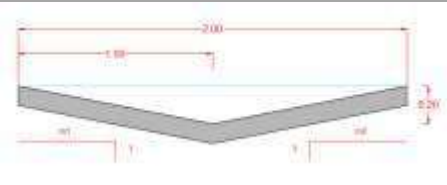


DIMENSIONÍS CUNETA: Ancho: 2,00 m, Profundidade: 20 cm

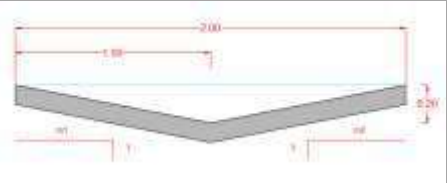
| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,23 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 1,16 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0050 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 1,167784  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |



| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,33 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 1,64 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0100 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 1,651497  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |



| DATOS A INGRESAR                   |            | RESULTADOS                           |           |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)          | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,65 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                   | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,27 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                   | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)      | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04 m.   |
| Coefficiente de Manning            | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10 m.   |
| Pendiente del canal                | 0,0400 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00 m.   |
|                                    |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,302993  |
| * En caso de cuneta triangular b=0 |            |                                      |           |



| DATOS A INGRESAR              |            | RESULTADOS                           |           |
|-------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)     | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,73 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)              | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,66 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)              | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b) | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04 m.   |
| Coefficiente de Manning       | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10 m.   |
| Pendiente del canal           | 0,0500 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00 m.   |
|                               |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,692859  |

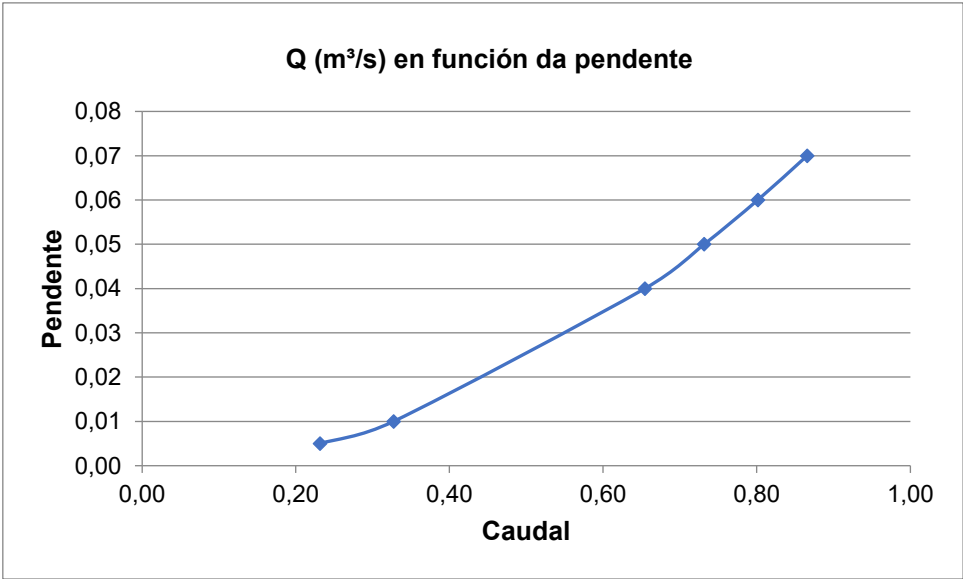
\* En caso de cuneta triangular b=0

| DATOS A INGRESAR              |            | RESULTADOS                           |           |
|-------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)     | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,80 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)              | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 4,01 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)              | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b) | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04 m.   |
| Coefficiente de Manning       | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10 m.   |
| Pendiente del canal           | 0,0600 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00 m.   |
|                               |            | NUMERO DE FROUDE                     | 4,045324  |

\* En caso de cuneta triangular b=0

| DATOS A INGRESAR              |            | RESULTADOS                           |           |
|-------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Profundidad del Canal (y)     | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,87 m³/s |
| Pendiente 1 (m1)              | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 4,33 m/s  |
| Pendiente 2 (m2)              | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20 m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b) | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04 m.   |
| Coefficiente de Manning       | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10 m.   |
| Pendiente del canal           | 0,0700 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00 m.   |
|                               |            | NUMERO DE FROUDE                     | 4,369449  |

\* En caso de cuneta triangular b=0



- Treitos estudados

DIMENSIÓNS CUNETA: Ancho: 1,25 m, Profundidade: 20 cm

| DATOS DA CONCA DE APORTACIÓN |     |       |      |        |               |
|------------------------------|-----|-------|------|--------|---------------|
| Tc                           | L   | J     | H    | Cuenca | Superf. (Km²) |
| 0,20                         | 0,3 | 9,21  | 29   | CR-1   | 0,010         |
| 0,17                         | 0,3 | 11,18 | 30,3 | CR-2   | 0,021         |
| 0,28                         | 0,4 | 4,83  | 21   | CR-3   | 0,018         |

| CAUDAL DE APORTACIÓN PUNTO CONTROL |              |                |                   |             |        |        |         |          |         |           |       |           |     |         |          |        |           |          |
|------------------------------------|--------------|----------------|-------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-----|---------|----------|--------|-----------|----------|
|                                    | Área drenate | CUNETA         | Elemento drenante | Plataf (Km) | L (Km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | ld (mm/h) | l/l/d | lt (mm/h) | Kt  | Po (mm) | Po* (mm) | Pd/Po* | C. escorr | Q (m³/s) |
| 1                                  | CR-1         | 0+090/0+400 MD | plataf.           | 0,00825     | 0,180  | 0,083  | 0,001   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 80,82     | 1,0 | --      | --       | --     | 0,95      | 0,090    |
|                                    |              |                | Ladera            | --          | --     | 0,196  | 0,010   |          |         |           |       |           | 1,0 | 26      | 38,54    | 2,85   | 0,25      |          |
| 2                                  | CR-2         | 1+020/1+200 ME | plataf.           | 0,000       | 0,000  | 0,083  | 0,000   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 86,42     | 1,0 | --      | --       | --     | 0,95      | 0,129    |
|                                    |              |                | Ladera            | --          | --     | 0,169  | 0,021   |          |         |           |       |           | 1,0 | 26      | 38,54    | 2,85   | 0,25      |          |
| 3                                  | CR-3         | 1+590/2+2020   | plataf.           | 0,000       | 0,000  | 0,083  | 0,000   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 68,36     | 1,0 | --      | --       | --     | 0,95      | 0,087    |
|                                    |              |                | Ladera            | --          | --     | 0,283  | 0,018   |          |         |           |       |           | 1,0 | 26      | 38,54    | 2,85   | 0,25      |          |

CR-1 P.Q. 0+090 – 0+400 MD

| CR-1 P.Q. 0+090 - P.Q. 0+400 MD - PENDENTE MÁXIMA |            |                                      |            |  |  |  |  |  |  |
|---|------------|--------------------------------------|------------|--|--|--|--|--|--|
| DATOS A INGRESAR                                  |            |                                      | RESULTADOS |  |  |  |  |  |  |
| Profundidad del Canal (y)                         | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,52 m³/s  |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente 1 (m1)                                  | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 4,19 m/s   |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente 2 (m2)                                  | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²    |  |  |  |  |  |  |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                     | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.    |  |  |  |  |  |  |
| Coefficiente de Manning                           | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.    |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente del canal                               | 0,0700 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.    |  |  |  |  |  |  |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 4,226523   |  |  |  |  |  |  |

\* En caso de cuneta triangular b=0

| CR-1 P.Q. 0+090 - P.Q. 0+400 MD - PENDENTE MÍNIMA |            |                                      |            |  |  |  |  |  |  |
|---|------------|--------------------------------------|------------|--|--|--|--|--|--|
| DATOS A INGRESAR                                  |            |                                      | RESULTADOS |  |  |  |  |  |  |
| Profundidad del Canal (y)                         | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,34 m³/s  |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente 1 (m1)                                  | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 2,75 m/s   |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente 2 (m2)                                  | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²    |  |  |  |  |  |  |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                     | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.    |  |  |  |  |  |  |
| Coefficiente de Manning                           | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.    |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente del canal                               | 0,0302 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.    |  |  |  |  |  |  |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 2,776117   |  |  |  |  |  |  |

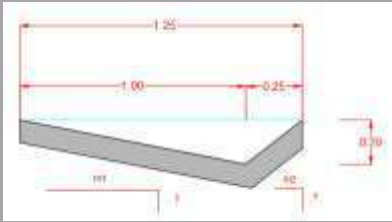
\* En caso de cuneta triangular b=0

CR-2 P.Q. 1+020 – 1+200 ME

| CR-2 P.Q.1+020 - P.Q. 1+200 ME PENDENTE MÁXIMA |            |                                      |            |  |  |  |  |  |  |
|--|------------|--------------------------------------|------------|--|--|--|--|--|--|
| DATOS A INGRESAR                               |            |                                      | RESULTADOS |  |  |  |  |  |  |
| Profundidad del Canal (y)                      | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,35 m³/s  |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente 1 (m1)                               | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 2,79 m/s   |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente 2 (m2)                               | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13 m²    |  |  |  |  |  |  |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                  | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34 m.    |  |  |  |  |  |  |
| Coefficiente de Manning                        | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09 m.    |  |  |  |  |  |  |
| Pendiente del canal                            | 0,0311 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25 m.    |  |  |  |  |  |  |
|  |            | NUMERO DE FROUDE                     | 2,817179   |  |  |  |  |  |  |

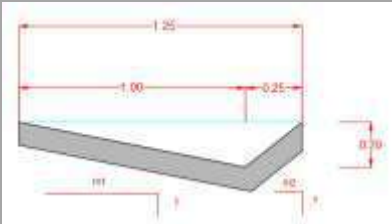
\* En caso de cuneta triangular b=0

| CR-2 P.Q.1+020 - P.Q. 1+200 ME PENDENTE MÍNIMA |            |                                      |          |      |
|--|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                               |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                      | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,35     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                               | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 2,79     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                               | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                  | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34     | m.   |
| Coefficiente de Manning                        | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09     | m.   |
| Pendiente del canal                            | 0,0310 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25     | m.   |
|  |            | NUMERO DE FROUDE                     | 2,812646 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0             |            |                                      |          |      |

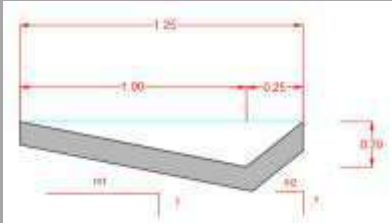


CR-3 P.Q. 1+590 – 2+020 ME

| CR-3 P.Q.1+590 - P.Q. 2+020 ME PENDENTE MÁXIMA |            |                                      |          |      |
|--|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                               |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                      | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,45     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                               | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,61     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                               | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                  | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34     | m.   |
| Coefficiente de Manning                        | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09     | m.   |
| Pendiente del canal                            | 0,0522 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25     | m.   |
|  |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,649804 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0             |            |                                      |          |      |



| CR-3 P.Q.1+590 - P.Q. 2+02 ME PENDENTE MÍNIMA |            |                                      |          |      |
|---|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                              |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                     | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,35     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                              | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 2,82     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                              | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                 | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34     | m.   |
| Coefficiente de Manning                       | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09     | m.   |
| Pendiente del canal                           | 0,0317 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25     | m.   |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 2,844224 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0            |            |                                      |          |      |



Segundo os cálculos realizados, a cuneta dispón de capacidade hidráulica suficiente para asumir os pequenos caudais de aporte calculados, sen necesidade de instalar colector.

DIMENSIÓNS CUNETAS: Ancho: 2,00 m, Profundidade: 20 cm

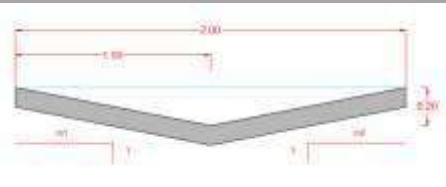
| DATOS DA CONCA DE APORTACIÓN |     |      |      |  |
|------------------------------|-----|------|------|--|
| Tc                           | L   | J    | H    |  |
| 0,22                         | 0,3 | 6,06 | 20   |  |
| 0,28                         | 0,4 | 3,45 | 13,8 |  |

| Cuenca | Superf. (Km²) |
|--------|---------------|
| CRTS-1 | 0,002         |
| CRTS-2 | 0,001         |

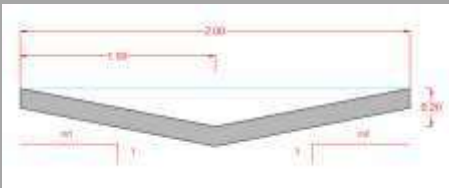
| CAUDAL DE APORTACIÓN PUNTO CONTROL |              |                |                   |             |        |        |         |          |         |           |       |           |     |         |          |        |           |
|------------------------------------|--------------|----------------|-------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-----|---------|----------|--------|-----------|
|                                    | Área drenate | CUNETAS        | Elemento drenante | Plataf (Km) | L (Km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | Id (mm/h) | I1/Id | It (mm/h) | Kt  | Po (mm) | Po* (mm) | Pd/Po* | C. escorr |
| 5                                  | CRTS-1       | 0+090/0+400 ME | plataf.           | 0,00000     | 0,000  | 0,083  | 0,000   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 76,75     | 1,0 | --      | --       | --     | 0,95      |
|                                    |              |                | Ladera            | --          | --     | 0,220  | 0,002   |          |         |           |       |           | 1,0 | 26      | 38,54    | 2,85   | 0,25      |
| 6                                  | CRTS-2       | 1+620/2+020 MD | plataf.           | 0,000       | 0,000  | 0,083  | 0,000   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 68,35     | 1,0 | --      | --       | --     | 0,95      |
|                                    |              |                | Ladera            | --          | --     | 0,283  | 0,001   |          |         |           |       |           | 1,0 | 26      | 38,54    | 2,85   | 0,25      |

CRTS-1 P.Q. 0+090 – 0+400 ME

| CRTS-1 P.Q. 0+090 - P.Q. 0+400 ME - PENDENTE MÁXIMA |            |                                      |          |      |
|---|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                                    |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                           | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,87     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                                    | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 4,33     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                                    | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                       | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04     | m.   |
| Coefficiente de Manning                             | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10     | m.   |
| Pendiente del canal                                 | 0,0700 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00     | m.   |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 4,369449 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0                  |            |                                      |          |      |

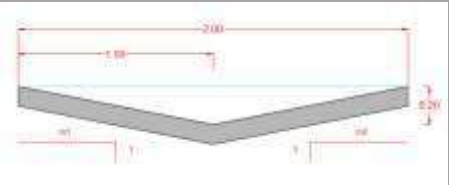


| CRTS-1 P.Q. 0+090 - P.Q. 0+400 ME - PENDENTE MÍNIMA |            |                                      |          |      |
|---|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                                    |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                           | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,57     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                                    | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 2,84     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                                    | 5,00       | Area del Flujo                       | 0,20     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                       | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 2,04     | m.   |
| Coefficiente de Manning                             | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,10     | m.   |
| Pendiente del canal                                 | 0,0302 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 2,00     | m.   |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 2,869995 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0                  |            |                                      |          |      |

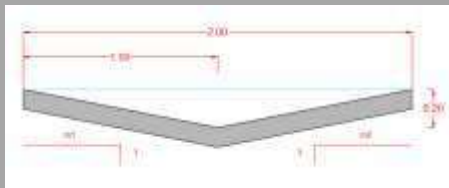


CRTS-1 P.Q. 0+090 – 0+400 ME

| CRTS-2 P.Q.1+620- P.Q. 2+020 MD PENDENTE MÁXIMA |            |                                      |          |      |
|---|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                                |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                       | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,45     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                                | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 3,61     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                                | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                   | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34     | m.   |
| Coefficiente de Manning                         | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09     | m.   |
| Pendiente del canal                             | 0,0522 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25     | m.   |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 3,649804 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0              |            |                                      |          |      |



| CRTS-2 P.Q.1+620- P.Q. 2+020 MD PENDENTE MÍNIMA |            |                                      |          |      |
|---|------------|--------------------------------------|----------|------|
| DATOS A INGRESAR                                |            | RESULTADOS                           |          |      |
| Profundidad del Canal (y)                       | 0,20 m.    | Caudal (capacidad de desagüe)        | 0,21     | m³/s |
| Pendiente 1 (m1)                                | 5,00       | Velocidad del Flujo                  | 1,68     | m/s  |
| Pendiente 2 (m2)                                | 1,25       | Area del Flujo                       | 0,13     | m²   |
| Ancho del Fondo del Canal (b)                   | 0,00 m.    | Perímetro mojado del flujo           | 1,34     | m.   |
| Coefficiente de Manning                         | 0,013      | Radio Hidráulico del Flujo           | 0,09     | m.   |
| Pendiente del canal                             | 0,0112 m/m | Ancho de la superficie del flujo (B) | 1,25     | m.   |
|   |            | NUMERO DE FROUDE                     | 1,692118 |      |
| * En caso de cuneta triangular b=0              |            |                                      |          |      |



Segundo os cálculos realizados, a cuneta dispón de capacidade hidráulica suficiente para asumir os pequenos caudais de aporte calculados, sen necesidade de instalar colector.



BORDO DE DELIMITACIÓN TIPO C3

Calcúlase a sección hidráulica tendo en consideración o peralte máximo e mínimo do treito no que se instalará o bordo a modo de caz de recollida e derivación das augas provintes da plataforma.

Así mesmo, calcúlase o caudal da bacía no treito de instalación de bordo C3 de delimitación.

| CAUDAL DE APORTACIÓN PUNTO CONTROL |              |             |                   |             |        |        |         |          |         |           |       |           |     |         |          |        |           |          |
|------------------------------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-----|---------|----------|--------|-----------|----------|
|                                    | Área drenate | CUNETA      | Elemento drenante | Plataf (Km) | L (Km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | Id (mm/h) | I1/Id | It (mm/h) | Kt  | Po (mm) | Po* (mm) | Pd/Po* | C. escorr | Q (m³/s) |
| 4                                  | BR-1         | 0+490/0+880 | plataf.           | 0.0125      | 0.390  | 0.083  | 0.005   | 25       | 110     | 4.58      | 8     | 116.61    | 1.0 | --      | --       | --     | 0.95      | 0.150    |

Por outra banda, calcúlanse os caudais para as pendentes máximas e mínimas no tramo.

PENDENTE LONGITUDINAL MÁXIMA - 3,11%

DATOS A INGRESAR

RESULTADOS

Profundidad del Canal (y)

0,03 m.

Caudal (capacidad de desagüe)

0,01 m³/s

Pendiente 1 (m1)

31,85

Velocidad del Flujo

0,83 m/s

Pendiente 2 (m2)

0,21

Area del Flujo

0,02 m²

Ancho del Fondo del Canal (b)

0,00 m.

Perímetro mojado del flujo

1,03 m.

Coefficiente de Manning

0,013

Radio Hidráulico del Flujo

0,02 m.

Pendiente del canal

0,0310 m/m

Ancho de la superficie del flujo (B)

1,01 m.

NUMERO DE FROUDE

2,127477

\* En caso de cuneta triangular b=0

PENDENTE LONGITUDINAL MÍNIMA 0,91%

DATOS A INGRESAR

RESULTADOS

Profundidad del Canal (y)

0,03 m.

Caudal (capacidad de desagüe)

0,01 m³/s

Pendiente 1 (m1)

31,85

Velocidad del Flujo

0,44 m/s

Pendiente 2 (m2)

0,21

Area del Flujo

0,01 m²

Ancho del Fondo del Canal (b)

0,00 m.

Perímetro mojado del flujo

0,99 m.

Coefficiente de Manning

0,013

Radio Hidráulico del Flujo

0,01 m.

Pendiente del canal

0,0091 m/m

Ancho de la superficie del flujo (B)

0,96 m.

NUMERO DE FROUDE

1,143940

\* En caso de cuneta triangular b=0

Tendo en consideración estes datos, calcúlase a lonxitude de bacía que pode asumir a sección do bordo coa pendente mínima.

| CAUDAL DE APORTACIÓN PUNTO CONTROL |              |             |                   |             |        |        |         |          |         |           |       |           |     |         |          |        |           |          |
|------------------------------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-----|---------|----------|--------|-----------|----------|
|                                    | Área drenate | CUNETA      | Elemento drenante | Plataf (Km) | L (Km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | Id (mm/h) | I1/Id | It (mm/h) | Kt  | Po (mm) | Po* (mm) | Pd/Po* | C. escorr | Q (m³/s) |
| 4                                  | BR-1         | 0+490/0+880 | plataf.           | 0.0125      | 0,025  | 0,083  | 0,000   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | --      | --       | --     | 0,95      | 0,01     |

Segundo isto, será preciso instalar baixantes cada 25 m no treito de bordo que permitan o desaugamento do caudal acumulado.

| DESIGNACIÓN | P.Q. INICIO | P.Q. FIN | LONXITUDE | MARXE | BAIXANTES                 |
|-------------|-------------|----------|-----------|-------|---------------------------|
| BR-1        | 0+490       | 0+880    | 390       | ME    | 16 ud de 8 m (lonx media) |

2.3.2.3 Drenaxe profundo

Obtendremos a máxima lonxitude de dren que podemos disponer sen necesidade de desaugue do mesmo partindo dos datos obtidos do estudio hidrolóxico

Para situación normal:

Na situación normal: ancho de plataforma de 12,5 m, es decir:  $A = (12,5 \cdot L) \text{ m}^2 = (1,25 \cdot 10^{-5} \cdot L(m)) \text{ km}^2$ , polo que substituíndo:

$$Q = \frac{(1 - C) \cdot I \cdot A \cdot K_t}{3,6} = \frac{0,075 \cdot 110 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot L(km)}{3,6} = 0,0286 \cdot L(m) \quad (l/s)$$

$$Q \text{ (l/s)} = 0,0286 \cdot L(m)$$

Realizamos a comprobación do dren para pendente mínima e para plataforma de anchura máxima dos treitos estudados (resultados segundo táboa adxunta).

DREN BAIXO CUNETA REVESTIDA NA MARXE DA CALZADA

Ancho máximo plataforma treito estudo: 8,25 m (0,25 metade mediana+ 2 carrís de 3,50 +0,50 m de beiravía)

| DRENAXE PROFUNDO - Ø 150 |             |        |        |         |          |         |           |       |           |            |           |          |       |            |        | DESAUGUE<br>CADA (m) |
|--------------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|------------|-----------|----------|-------|------------|--------|----------------------|
| DREN                     | Plataf (Km) | L (km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | Id (mm/h) | I1/Id | It (mm/h) | C. escorr. | (1-C) 1,5 | Q (m³/s) | j (%) | Qsat (l/s) | Q/Qsat |                      |
| Normal % mín             | 0,0083      | 0,379  | 0,083  | 0,003   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0076   | 0,300 | 7,600      | 1,000  |                      |
| Normal 0,5%              | 0,0083      | 0,499  | 0,833  | 0,004   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0100   | 0,500 | 10,000     | 1,000  |                      |
| Normal 1%                | 0,0083      | 0,699  | 0,083  | 0,006   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0140   | 1,000 | 14,000     | 1,000  |                      |
| Normal 4%                | 0,0083      | 1,437  | 0,083  | 0,012   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0288   | 4,000 | 28,800     | 1,000  |                      |
| Normal % máx             | 0,0083      | 1,846  | 0,083  | 0,015   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0370   | 7,000 | 37,000     | 1,000  | 650                  |

Así, o comportamento hidráulico do dren, tendo en conta que o seu diámetro interior é de 150 mm, sería o seguinte:

- Situación normal (pendente de 0,5%): para un valor de L=499 m, o caudal de achega é de 10 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similares de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 10 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.
- Situación normal (pendente de 1%): para un valor de L=699, o caudal de achega é de 14 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similares de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 14 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.
- Situación normal (pendente de 7%): para un valor de L=1.846 m, o caudal de achega é de 37 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similar de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 37 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.

De todo o anterior conclúese que a máxima lonxitude de dren sen necesidade de desaugadoiro sería de 699 m. para pendentes inferiores ao 1% e cando a pendente supere o 4% será de 1437 m. sen ter que desaugar. Como en toda a lonxitude de actuación a pendente mínima é superior ó 1% o valor limiar no que nos temos que fixar é a lonxitude de desaugadoiro máxima asociada ao caso "normal (pendente 1%)": 699 m. .

Considérase, polo tanto, unha lonxitude de 650 m (quedando do lado da seguridade) sen necesidade de desaugadoiro.

Por outra banda, o treito dren de maior lonxitude en treitos sen colector ou entre cruces é inferior aos citados 650m., polo que non é necesario un desaugue intermedio.

Dos treitos de cuneta revestida considerados, ningún supera os 650m. de lonxitude, sendo o máis longo o CR-3 con 430 m., polo que, de acordo cos datos analizados ao longo deste anexo, non será necesaria a instalación de colectores baixo as citadas actuacións.

DREN BAIXO CUNETA REVESTIDA ENTRE A SENDA E O NOIRO

Ancho máximo plataforma treito estudo: 8,25 m (0,25 metade mediana+ 2 carrís de 3,50 +0,50 m de beiravía)

| DRENAXE PROFUNDO - Ø 150 |             |        |        |         |          |         |           |       |           |            |           |          |       |            |        | DESAUGUE<br>CADA (m) |
|--------------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|------------|-----------|----------|-------|------------|--------|----------------------|
| DREN                     | Plataf (Km) | L (km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | Id (mm/h) | l1/l2 | lt (mm/h) | C. escorr. | (1-C) 1,5 | Q (m³/s) | j (%) | Qsat (l/s) | Q/Qsat |                      |
| Normal % min             | 0,0083      | 0,379  | 0,083  | 0,003   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0076   | 0,300 | 7,600      | 1,000  |                      |
| Normal 0,5%              | 0,0083      | 0,499  | 0,833  | 0,004   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0100   | 0,500 | 10,000     | 1,000  |                      |
| Normal 1%                | 0,0083      | 0,699  | 0,083  | 0,006   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0140   | 1,000 | 14,000     | 1,000  |                      |
| Normal 4%                | 0,0083      | 1,437  | 0,083  | 0,012   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0288   | 4,000 | 28,800     | 1,000  |                      |
| Normal % máx             | 0,0083      | 1,846  | 0,083  | 0,015   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0370   | 7,000 | 37,000     | 1,000  |                      |
|                          |             |        |        |         |          |         |           |       |           |            |           |          |       |            | 650    |                      |

Así, o comportamento hidráulico do dren, tendo en conta que o seu diámetro interior é de 150 mm, sería o seguinte:

- Situación normal (pendente de 0,5%): para un valor de L=499 m, o caudal de achega é de 10l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similares de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 10 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.
- Situación normal (pendente de 1%): para un valor de L=699, o caudal de achega é de 14 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similares de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 14 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.
- Situación normal (pendente de 7%): para un valor de L=1.846 m, o caudal de achega é de 37 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similar de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 37 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.

De todo o anterior conclúese que a máxima lonxitude de dren sen necesidade de desaugadoiro sería de 699 m. para pendentes inferiores ao 1% e cando a pendente supere o 4% será de 1437 m. sen ter que desaugar. Como en toda a lonxitude de actuación a pendente mínima é superior ó 1% o valor limiar no que nos temos que fixar é a lonxitude de desaugadoiro máxima asociada ao caso "normal (pendente 1%)":699 m.

Considérase, polo tanto, unha lonxitude de 650 m sen necesidade de desaugadoiro.

Por outra banda, o treito dren de maior lonxitude en treitos sen colector ou entre cruces é inferior aos citados 650m., polo que non é necesario un desaugue intermedio.

Dos treitos de cuneta revestida considerados, ningún supera os 650 m. de lonxitude, sendo o máis longo o CRTS-2 con 400 m., polo que, de acordo cos datos analizados ao longo deste anexo, non será necesaria a instalación de colectores baixo as citadas actuacións.

DREN BAIXO ZONA VERDE

Ancho máximo: 20 metros

- Plataforma viaria: 12,50 m -> Beiravía: 1,00 m, Carril: 3,50 m, mediana: 0,50, 2 carrís de 3,50 cada un e beiravía de 0,50 m
- Plataforma peonil 7,50 m ->Zona verde (1,50 m) + Carril bici (3,00 m) + senda (3,00 m)

| DRENAXE PROFUNDO - Ø 150 |             |        |        |         |          |         |           |       |           |            |           |          |       |            | DESAUGUE<br>CADA (m) |        |
|--------------------------|-------------|--------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|------------|-----------|----------|-------|------------|----------------------|--------|
| DREN                     | Plataf (Km) | L (km) | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | Id (mm/h) | l1/l2 | lt (mm/h) | C. escorr. | (1-C) 1,5 | Q (m³/s) | j (%) | Qsat (l/s) |                      | Q/Qsat |
| Normal % min             | 0,0200      | 0,156  | 0,083  | 0,003   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0076   | 0,300 | 7,600      |                      | 1,000  |
| Normal 0,5%              | 0,0200      | 0,206  | 0,833  | 0,004   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0100   | 0,500 | 10,000     |                      | 1,000  |
| Normal 1%                | 0,0200      | 0,2881 | 0,083  | 0,006   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0140   | 1,000 | 14,000     |                      | 1,000  |
| Normal 4%                | 0,0200      | 0,593  | 0,083  | 0,012   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0288   | 4,000 | 28,800     |                      | 1,000  |
| Normal % máx             | 0,0200      | 0,762  | 0,083  | 0,015   | 25       | 110     | 4,583     | 8,0   | 116,609   | 0,950      | 0,075     | 0,0370   | 7,000 | 37,000     |                      | 1,000  |
|                          |             |        |        |         |          |         |           |       |           |            |           |          |       |            | 150-200              |        |

Así, o comportamento hidráulico do dren, tendo en conta que o seu diámetro interior é de 150 mm, sería o seguinte:

- Situación normal (pendente de 0,5%): para un valor de L=206 m, o caudal de achega é de 10l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similares de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 10 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.
- Situación normal (pendente de 1%): para un valor de L=288, o caudal de achega é de 14 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similares de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 14 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.
- Situación normal (pendente de 7%): para un valor de L=762 m, o caudal de achega é de 37 l/s. Con estas condicións e aplicando as táboas de desaugadoiro correspondentes a un dren ranurado tipo TUYPER ou similar de Ø=150 mm, resulta un caudal de saturación de 37 l/s, o que supón un bo funcionamento do dren.

De todo o anterior conclúese que a máxima lonxitude de dren sen necesidade de desaugadoiro sería de 288 m. para pendentes inferiores ao 1% e cando a pendente supere o 4% será de 593 m. sen ter que desaugar. Como en toda a lonxitude de actuación a pendente mínima é inferior ó 1% o valor limiar no que nos temos que fixar é a lonxitude de desaugadoiro máxima asociada ao caso "normal (pendente min%)":156 m.

Considérase, polo tanto, unha lonxitude de 150 m (quedando do lado da seguridade) sen necesidade de desaugadoiro.

Este dren desaugarase en lonxitudes inferiores ou iguais a 150 m, nos pozos de rexistro instalados no colector de recollida de augas pluviais de PP Ø 500 mm SN-8.

2.3.2.4 Colector

As cunetas exteriores na zona da senda peonil evacuarán as augas ao colector de Ø500 mm a instalar na isleta verde, mediante tubaxe de PP Ø400 mm SN-8 conectado aos pozos de rexistro.

Por outra banda, prevese a instalación dun colector de PP Ø500 mm SN-8 baixo a zona verde que separa o carril bici e a senda peonil da calzada. Este colector recollerá as augas pluviais provintes da plataforma e dos itinerarios ciclista e peonil, evacuando as augas recollidas nas obras de drenaxe instaladas das vaguadas ou nos terrapléns previos ás pontes proxectadas.

Estúdanse a continuación as bacías asociadas ós treitos de colector e os caudais asociados a estas, comprobando a capacidade hidráulica do colector para a bacía de aportación de maior superficie.

| CAUDAL DE APORTACIÓN TRAMOS DE COLECTOR |                   |         |        |         |          |         |           |       |           |     |           |              |
|---|-------------------|---------|--------|---------|----------|---------|-----------|-------|-----------|-----|-----------|--------------|
| COLECTOR                                | Elemento drenante | L (Km)  | Tc (h) | S (Km²) | T (años) | Pd (mm) | ld (mm/h) | l1/ld | lt (mm/h) | Kt  | C. escorr | Q (m³/s)     |
| 0+090/0+400                             | plataf.           | 0,310   | 0,083  | 0,008   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,244</b> |
| 0+440/0+580                             | plataf.           | 140,000 | 0,083  | 0,002   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,055</b> |
| 0+600/0+820                             | plataf.           | 220,000 | 0,083  | 0,002   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,061</b> |
| 0+830/0+920                             | plataf.           | 90,000  | 0,083  | 0,001   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,034</b> |
| 0+920/0+970                             | plataf.           | 50,000  | 0,083  | 0,001   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,022</b> |
| 0+980/1+140                             | plataf.           | 160,000 | 0,083  | 0,003   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,091</b> |
| 1+140/1+310                             | plataf.           | 170,000 | 0,083  | 0,004   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,132</b> |
| 1+400/2+020                             | plataf.           | 620,000 | 0,083  | 0,017   | 25       | 110     | 4,58      | 8     | 116,61    | 1,0 | 0,95      | <b>0,516</b> |

Comprobación da capacidade hidráulica do colector para a pendente máxima e mínima, considerando un enchido máximo da sección do 80%:

1+400-2+020 MD - PENDENTE MÁXIMA

Datos a ingresar

Profundidad del Flujo (y)

0,40

mts

Diámetro del Canal (D)

0,50

mts

Coeficiente de Manning

0,009

Pendiente del canal

0,05220

RESULTADOS

Caudal a Conducir

1,22

mts<sup>3</sup>/seg

Velocidad del Flujo

7,23

mts/seg

Ángulo Interno

2,21

rad

Área de flujo

0,17

mts<sup>2</sup>

Perímetro mojado del flujo

1,11

mts

Radio Hidráulico del Flujo

0,15

mts

Ancho de la superficie del flujo

0,32

mts

NUMERO DE FROUDE

3,18

1+400-2+020 MD - PENDENTE MÍNIMA

Datos a ingresar

Profundidad del Flujo (y)

0,40

mts

Diámetro del Canal (D)

0,50

mts

Coeficiente de Manning

0,009

Pendiente del canal

0,0154

RESULTADOS

Caudal a Conducir

0,66

mts<sup>3</sup>/seg

Velocidad del Flujo

3,93

mts/seg

Ángulo Interno

2,21

rad

Área de flujo

0,17

mts<sup>2</sup>

Perímetro mojado del flujo

1,11

mts

Radio Hidráulico del Flujo

0,15

mts

Ancho de la superficie del flujo

0,32

mts

NUMERO DE FROUDE

1,73

Comprobase polo tanto que a capacidade hidráulica do colector coa pendente mínima é superior ó máximo caudal a evacuar polo colector de PP Ø 500 mm SN-8.



---

## Anexo nº12 – Tipoloxía estrutural

---

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1.....INTRODUCCIÓN .....                                   | 1  |
| 2 .....PASOS SUPERIORES: PONTES DE VIGAS .....             | 2  |
| 2.1 .MATERIAIS .....                                       | 2  |
| 2.2.SECCIÓN TRANSVERSAL .....                              | 2  |
| 2.2.1...Ponte PQ 0+065 .....                               | 2  |
| 2.2.2 ..Ponte PQ 1+360 .....                               | 2  |
| 2.3.TIPOLOXÍA ESTRUCTURAL .....                            | 2  |
| 2.3.1...Taboleiro.....                                     | 2  |
| 2.3.2 ..Estribos. ....                                     | 2  |
| 2.4.XEOMETRÍA .....  | 2  |
| 2.4.1 ..Ponte PQ 0+065 .....                               | 2  |
| 2.4.2..Ponte PQ 1+360.....                                 | 2  |
| 3 .....PASO INFERIOR: MARCO .....                          | 3  |
| 3.1 .MATERIAIS .....                                       | 3  |
| 3.2.SECCIÓN TRANSVERSAL .....                              | 3  |
| 3.3.TIPOLOXÍA ESTRUCTURAL .....                            | 3  |
| 3.4.XEOMETRÍA .....  | 3  |
| 4 .....NORMATIVA APLICADA .....                            | 3  |
| 4.1.NORMATIVA DE OBRIGADO CUMPRIMENTO .....                | 3  |
| 4.2.OUTRAS REFERENCIAS CONSULTADAS.....                    | 3  |
| 5 .....CONDICIÓN DE CIMENTACIÓN .....                      | 4  |
| 6 .....CRITERIOS XERAIS DE CÁLCULO. ....                   | 4  |
| 6.1.VIDA ÚTIL. ....  | 4  |
| 6.2.CRITERIOS DE COMPROBACIÓN. ....                        | 4  |
| 6.3.ESTADOS LÍMITE VERIFICADOS.....                        | 4  |
| 6.3.1 ..Estados Límite de Servizo. ....                    | 4  |
| 6.3.2 ..Estados Límite Últimos.....                        | 4  |
| 6.4.MODELOS ADOPTADOS.....                                 | 4  |
| 6.4.1..Taboleiro.....                                      | 4  |
| 6.4.2..Apoios de neopreno. ....                            | 4  |
| 6.4.3..Estribos. ....                                      | 4  |
| 6.4.4 .Marco .....   | 4  |
| 6.4.5..Cimentacións .....                                  | 4  |
| 7 .....ACCIÓN.....   | 5  |
| 8 .....EFECTOS SIMICOS.....                                | 5  |
| 9 .....APÉNDICES DE CÁLCULO.....                           | 5  |
| 9.1 .APÉNDICE 1. PONTE 0+065: Cálculo do taboleiro .....   | 7  |
| 9.2.APÉNDICE 2. PONTE 0+065: Cálculo do estribo este ..... | 85 |

|  |     |
|--|-----|
| 9.3.APÉNDICE 3. PONTE 0+065: Cálculo do estribo oeste..... | 127 |
| 9.4 APÉNDICE 4. MARCO 0+672 .....                          | 169 |
| 9.5.APÉNDICE 5. PONTE 1+360: Cálculo do taboleiro .....    | 218 |
| 9.6 APÉNDICE 6. PONTE 1+360: Cálculo do estribo este.....  | 295 |
| 9.7.APÉNDICE 7. PONTE 1+360: Cálculo do estribo oeste..... | 337 |
| 9.8 APÉNDICE 8. MURO 0+480.....                            | 381 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº12 – TIPOLOXÍA ESTRUCTURAL**

**1 INTRODUCCIÓN**

A presente memoria refírese ó cálculo e dimensionamento das tres estruturas necesarias no trazado proposto para a Rolda Sur- Oeste de Ordes.

A primeira delas, sita no PQ 0+065, trátase dunha ponte sobre un curso de auga mediante un taboleiro de vigas prefabricadas biapoyadas, resolta cun único vano de 35 m de luz libre e unha altura variable sobre o leito de entorno a 4 m. A súa implantación realizarase sensiblemente perpendicular ó eixe do curso de auga. Construirase con dez (10) vigas dobres en T de 36,6 m de lonxitude (lonxitude entre apoios de 36 m) e 1,50 m de canto sobre ás que se disporá unha lousa de 30 cm. Estas apoiaranse en dous estribos pechados con aletas en volta e cimentación directa mediante zapata.

A segunda, no PQ 0+672, consiste nun paso inferior necesario para manter a continuidade dun viario municipal interceptado polo trazado proposto. Plantéxase coma unha estrutura tipo marco, realizada “in situ” en formigón armado, cunha lonxitude de 26,5 m e unha sección rectangular de 8 m de ancho e 5,5 m gálibo libre. Os muros terán un espesor de 50 cm e as lousas de 60 cm. Para a contención lateral das terras propóñense aletas con cimentación directa mediante zapatas. Todo elo executado en formigón HA-30.

A terceira das estruturas, sitúase no PQ 1+360. Trátase de outra ponte sobre un curso de auga, tamén mediante un taboleiro de vigas prefabricadas biapoyadas, resolta cun único vano de 35 m de luz libre e unha altura variable sobre o leito de entorno a 3,5 m. A súa implantación realizarase cunha esviaxe de aproximadamente 45º respecto o eixe do viario a fin de adaptarse ó curso de auga. Construirase con dez (10) vigas dobres en T, que por mor da esviaxe, alcanzan os 48,17 m de lonxitude (47,38 m entre apoios) e 2 m de canto sobre ás que se disporá unha lousa de 30 cm. Estas apoiaranse en dous estribos pechados con aletas en volta e cimentación directa mediante zapata.

Tamén se fai necesaria a execución dun muro de sostemento para salvar a diferenza de cota entre a nova rasante e o terreo natural á altura do PQ 0+480 da estrada. O muro proxectado será de pedra granítica, cunha lonxitude de 46 metros e unha altura máxima de 5,0 metros.



2 PASOS SUPERIORES: PONTES DE VIGAS

Dada a xeometría da actuación, analizáronse diversas alternativas para resolver as estruturas propostas, tendo en conta especialmente aspectos económicos, funcionais e estéticos.

2.1 MATERIAIS

As estruturas concibíronse mediante elementos de formigón armado e pretensado, tanto prefabricados como “in-situ”.

| FORMIGÓN ARMADO                            | Lousa compresión | Cimentación e Muros | Vigas      |
|--|------------------|---------------------|------------|
| Designación                                | HA-30/P/20/IIA   | HA-30/P/20/IIA+Qb   | HP-50/65   |
| Resist. C. 28 días fck (N/mm²)             | 30               | 30                  | 50/65      |
| Resist. de cálculo fcd (N/mm²)             | 20               | 20                  | 33/43      |
| Tipo de cemento                            | CEM II/A-S       | CEM II/A-S          | CEM II/A-S |
| Máxima relación A/C                        | 0.60             | 0.45                | 0.60       |
| Cantidad mín. cemento (kg/m³)              | 275              | 350                 | 300        |
| Tamaño máximo del árido (mm)               | 20               | 20                  | 20         |
| Tipo de ambiente (agresividad)             | IIA              | IIA + Qb            | IIA        |
| Consistencia (según. UNE 7103)             | Plástica         | Plástica            | Plástica   |
| Sistema de compactación                    | Vibrado          | Vibrado             | Vibrado    |
| Nivel de Control previsto                  | Normal           | Normal              | Intenso    |
| Coeficiente de Minoración                  | 1.5              | 1.5                 | 1.35       |
| Rec. Mínimo nominal (mm)                   | 40               | 35/70               | 40         |
| ACEIRO PASIVO PARA ARMADURAS (TODA A OBRA) |                  |                     |            |
| Barras                                     | Designación      | B-500S              |            |
| ACEIRO ACTIVO PARA ARMADURAS (VIGAS)       |                  |                     |            |
| Cables                                     | Designación      | Y 1860 C            |            |

2.2 SECCIÓN TRANSVERSAL

2.2.1 Ponte PQ 0+065

A sección transversal proposta consta dunha plataforma de 20 m e espazo para os sistemas de contención de 1 m, co cal temos un ancho total de 22,00m.

2.2.2 Ponte PQ 1+360

A sección transversal proposta consta dunha plataforma de 20 m e espazo para os sistemas de contención de 1 m. Debido a súa situación nunha curva circular obriga a un ancho total de 23,30m.

2.3 TIPOLOXÍA ESTRUCTURAL.

2.3.1 Taboleiro.

O taboleiro está formado por vigas prefabricadas de sección dobre-T, que descansan isostáticamente sobre apoios de neopreno. Entre as ás superiores das vigas dobre-T disporanse prelosas prefabricadas a modo de encofrado perdido. O conxunto complétase mediante unha lousa de compresión formigonada “in-situ”, que traballará solidariamente coas vigas grazas á armadura en espera que queda embebida na losa.

2.3.2 Estribos.

Os estribos de formigón armado transmiten as cargas desde a superestructura do taboleiro ata a cimentación.

Concibíronse mediante un muro frontal e aletas formigón.

2.4 XEOMETRÍA

2.4.1 Ponte PQ 0+065

- As vigas teñen unha luz entre eixos de apoios duns 36 m e unha lonxitude total de 36,60 m
- O ancho total do taboleiro é de 22 m medidos perpendicularmente ao eixo do paso superior, e está formado por un total de 10 vigas dobre-T (I-150A).

2.4.2 Ponte PQ 1+360

- As vigas teñen unha luz entre eixos de apoios duns 48,17 m e unha lonxitude total de 47,38 m
- O ancho total do taboleiro é de 23,30 m medidos perpendicularmente ao eixo das vigas, e está formado por un total de 10 vigas dobre-T (I-200A).

### 3 PASO INFERIOR: MARCO

Dada a xeometría da actuación, analizáronse diversas alternativas para resolver a estrutura proposta, tendo en conta especialmente aspectos económicos, funcionais e estéticos.

#### 3.1 MATERIAIS

A estrutura concibiuse mediante un marco de formigón armado “in-situ”.

| FORMIGÓN ARMADO                             | Lousas e Muros    |
|---|-------------------|
| Designación                                 | HA-30/P/20/IIA+Qb |
| Resist. C. 28 días fck (N/mm <sup>2</sup> ) | 30                |
| Resist. de cálculo fcd (N/mm <sup>2</sup> ) | 20                |
| Tipo de cemento                             | CEM II/A-S        |
| Máxima relación A/C                         | 0.45              |
| Cantidad mín. cemento (kg/m <sup>3</sup> )  | 350               |
| Tamaño máximo del árido (mm)                | 20                |
| Tipo de ambiente (agresividad)              | IIA + Qb          |
| Consistencia (según. UNE 7103)              | Plástica          |
| Sistema de compactación                     | Vibrado           |
| Nivel de Control previsto                   | Normal            |
| Coeficiente de Minoración                   | 1.5               |
| Rec. Mínimo nominal (mm)                    | 35/70             |

| ACEIRO PASIVO PARA ARMADURAS (TODA A OBRA) |             |        |
|--|-------------|--------|
| Barras                                     | Designación | B-500S |

#### 3.2 SECCIÓN TRANSVERSAL

A sección transversal proposta consta dunha plataforma de 6 m e espazo adicional de 1 m en cada marxe, co cal temos un ancho de 8 m

#### 3.3 TIPOLOXÍA ESTRUCTURAL.

O marco está formado por muros e lousas de formigón armado “in situ” con unións ríxidas creando unha sección cun comportamento estrutural uniforme que apoia directamente no terreo mediante a lousa inferior

#### 3.4 XEOMETRÍA

- A lonxitude total do marco é de 26,3 m.

- O gálibo é de 5,5 m
- As 4 aletas, triangulares, teñen 6,1 m de alto e lonxitudes variables entre 6,85 m e 10,92 m.
- O espesor dos muros é de 0,5 m e o das lousas de 0,6 m polo que as dimensións totais exteriores do marco son 9 m de ancho e 6,7 m de alto
- O espesor dos muros das aletas é de 60 cm.

### 4 NORMATIVA APLICADA.

#### 4.1 NORMATIVA DE OBRIGADO CUMPRIMENTO

- \* INSTRUCCIÓN SOBRE ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUNTES DE CARRETERA (IAP-11).
- \* CÓDIGO ESTRUCTURAL (no sucesivo CE).
- \* NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSE-02)
- \* INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-16).
- \* NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PUENTES (NCSP-07)
- \* RECOMENDACIONES SOBRE SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS
- \* RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN DE PUENTES DE CARRETERAS (1999).
- \* NOTA TÉCNICA SOBRE APARATOS DE APOYO PARA PUENTES DE CARRETERA.
- \* GUÍA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE MUROS DE ESCOLLERA EN OBRAS DE CARRETERA (MINISTERIO DE FORMENTO).

#### 4.2 OUTRAS REFERENCIAS CONSULTADAS

- \* INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL 08 (no sucesivo EHE).
- \* OBRAS DE PASO DE CARRETERAS. COLECCIÓN DE PEQUEÑAS OBRAS DE PASO 4.2-IC. B.O.E.: nº 153 a 157, de 27 a 28 e 30 de junio y 1 y 2 de julio de 1986.
- \* MUROS DE CONTENCIÓN Y DE SÓTANO. J. Calavera. INTEMAC.
- \* PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. J. Calavera. INTEMAC.

## 5 CONDICIÓN DE CIMENTACIÓN.

Os valores de cálculo utilizados para o dimensionamento das cimentacións foron estimados, tomando a capacidade portante do terreo para o cálculo nun valor conservador de 2,0 Kp/cm<sup>2</sup>.

Xa que logo, durante a construción da cimentación, deberase de prestar especial atención sobre o estado do terreo. Se este, tivese menor capacidade portante, substituirase este terreo, sobre o que apoian as zapatas, por material cunha capacidade portante maior (formigón ciclópeo) que a estimada para reforzar devandita zona.

Os estribos, serán comprobados a estabilidade ó volco e ó deslizamento. O dimensionado da armadura necesaria será segundo os criterios de flexión e cortante que se expón no CE. Baixo toda a cimentación, estenderase unha capa de formigón de limpeza de 10cm de espesor.

Naqueles formigóns que entren en contacto co terreo, consideraremos un ataque DÉBIL. Dese modo adaptamos as cantidades mínimas de cemento e a relación A/C para garantir adecuadamente a durabilidade dos formigóns, de acordo co indicado no CE.

## 6 CRITERIOS XERAIS DE CÁLCULO.

### 6.1 VIDA ÚTIL.

Enténdese por vida útil dun elemento ou estrutura, o período de tempo a partir da súa posta en servizo, durante o cal debe cumprir a función para a que foi construído, contando sempre coa conservación adecuada pero sen requirir operacións de rehabilitación. No noso caso, ao tratarse de pasos de estrada, establécese unha vida útil de cen (100) anos.

### 6.2 CRITERIOS DE COMPROBACIÓN.

O proceso xeral de cálculo empregado é o dos “Estados Límite” segundo o CE. As solicitacións determínanse con arranxo ós principios da Mecánica Racional, complementados polas teorías clásicas da resistencia de materiais e da Elasticidade.

O método de cálculo aplicado é o dos Estados Límites, no que se pretende limitar o efecto das accións exteriores ponderadas por uns coeficientes, sexa inferior á resposta da estrutura, minorando as resistencias dos materiais.

Definidos os estados de carga segundo a súa orixe, procédese a calcular as combinacións posibles cos coeficientes de maioración e minoración correspondentes de acordo aos coeficientes de seguridade e as hipóteses básicas definidas na norma.

A obtención dos esforzos nas diferentes hipóteses simples do armazón estrutural, fíxose de acordo a un cálculo lineal de primeira orde, é dicir, admitindo linealidade entre esforzos e deformacións, o principio de superposición de accións, e un comportamento lineal e xeométrico dos materiais e a estrutura.

### 6.3 ESTADOS LÍMITE VERIFICADOS.

#### 6.3.1 Estados Límite de Servizo.

Serán aqueles tales que, se se exceden, a estrutura deixará de cumprir o labor para o que foi proxectada, xa sexa por razóns funcionais, de durabilidade ou estéticas, sen que iso supoña o colapso da mesma. A efectos de cálculo consideráronse os seguintes:

- E.L.S. de fisuración que afecte á durabilidade ou estética da ponte.

- E.L.S. de deformación que afecte á aparencia ou funcionalidade da obra, ou que cause dano a elementos non estruturais.
- E.L.S. de vibracións que non sexan aceptables para os usuarios da ponte ou que poidan afectar á súa funcionalidade ou provocar danos en elementos non estruturais.
- E.L.S. de plastificacións en zonas localizadas da estrutura que poidan provocar danos ou deformacións irreversibles.

#### 6.3.2 Estados Límite Últimos.

Serán aqueles talles que, se se exceden, producirase o esgotamento ou colapso da estrutura ou dunha parte dela. A efectos de cálculo consideráronse os seguintes:

- E.L.U. de equilibrio, por perda de estabilidade estática dunha parte ou do conxunto da estrutura, considerada como un corpo ríxido.
- E.L.U. de rotura, por esgotamento resistente ou deformación plástica excesiva.
- E.L.U. de inestabilidade ou pandeo, local ou xeral, dunha parte ou do conxunto da estrutura.
- E.L.U. de fatiga, relacionado cos danos que poida sufrir unha estrutura ou calquera dos seus elementos como consecuencia de solicitacións variables repetidas.
- E.L.U. de deslizamiento entre materiais que traballen solidariamente debido á adherencia entre eles, ou a sistemas de conexión.

### 6.4 MODELOS ADOPTADOS.

#### 6.4.1 Taboleiro.

Nas pontes de vigas, tanto nas ampliacións como nas estruturas de nova planta, atopámonos con taboleiros de vigas isostáticos.

#### 6.4.2 Apoios de neopreno.

Unha vez analizado o taboleiro, e cos valores das reaccións producidas polas distintas combinacións de carga, calculáronse os apoios de neopreno. Todos os apoios son iguais, de modo que o dimensionado realízase en base ó elemento pésimo.

#### 6.4.3 Estribos.

Cando xa están determinados os apoios empregados, procedemos ó cálculo dos estribos.

Ás reaccións debidas ao propio taboleiro, engádenselle as debidas aos distintos empuxes, debidos ao propio terreo do trasdosado e á sobrecarga uniforme de 1.00 T/m<sup>2</sup>.

Para o cálculo dos esforzos realizamos unha análise tridimensional do conxunto muro frontal-aletas-cimentación.

#### 6.4.4 Marco

Realízase unha análise tridimensional do conxunto muros-lousas mediante elementos finitos.

#### 6.4.5 Cimentacións



As cimentacións dos estribos resólvense mediante zapatas corridas.

Para o cálculo das reaccións producidas polo terreo sobre as zapatas, adoptouse un diagrama rectangular, que dá valores conservadores con respecto ao tradicional diagrama triangular de tensións.

Deste xeito calcúlanse a tensión media que non supera a  $\sigma_{adm}$  do terreo. Ademais comprobouse a tensión baixo o empuxe incrementado, que contempla o rápido crecemento da reacción do terreo ante un pequeno incremento de empuxes. Como criterio, consideramos que esta  $\sigma'$  será menor de  $2 \cdot \sigma_{adm}$ , baixo un empuxe incrementado un 50%.

## 7 ACCIÓNS.

Considéranse as accións descritas na instrución IAP-11.

Nas memorias de cálculo aparecen descritas as cargas e combinacións utilizadas.

## 8 EFECTOS SIMICOS.

Segundo o recollido na instrución IAP-11: *“Puentes de importancia moderada: Se podrán incluir en esta categoría aquellos puentes o estructuras en los que la consideración de la acción sísmica no sea económicamente justificable, siempre que no sean críticos para el mantenimiento de las comunicaciones”*. Para as pontes de importancia moderada, tomarase un factor de importancia de valor  $\gamma_I = 0$ , polo que non se terán en conta os efectos sísmicos. De igual forma e dado que Ordes presenta unha  $a_b < 0,04g$ , tampouco serían de aplicación os efectos sísmicos.

## 9 APÉNDICES DE CÁLCULO

A continuación achéganse as memorias de cálculo reducidas de cada un dos elementos estruturais:

- Apéndice 1. PONTE 0+065: Cálculo do taboleiro
- Apéndice 2. PONTE 0+065: Cálculo do estribo este.
- Apéndice 3. PONTE 0+065: Cálculo do estribo oeste
- Apéndice 4. MARCO 0+672
- Apéndice 5. PONTE 1+360: Cálculo do taboleiro
- Apéndice 6. PONTE 1+360: Cálculo do estribo este.
- Apéndice 7. PONTE 1+360: Cálculo do estribo oeste
- Apéndice 8. MURO 0+480

## 9.1 APÉNDICE 1. PONTE 0+065: Cálculo do taboleiro

## Programa: CivilCAD3000

Versión: 18 - 2  
Barcelona, 2017

**CivilCAD3000, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.**

**Autores:** L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

**Licencia de uso concedida a:** Estudio Técnico Gallego, S.A.

**Número de usuario:** 567

### Proyecto:

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*

Nombre de la estructura: *Puente 1*

Nombre del elemento estructural: *Tablero*

Tipo de estructura: *Vigas pretensadas*

Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*

Clase de estructura: *Tablero sin tierras*

Vida útil: *100 años*

### Normativas:

Ámbito: *Normas españolas*

Normativa de acciones de cálculo: *IAP-2011*

Norma para las verificaciones estructurales: *EC -EHE-2008*

Norma para las verificaciones geotécnicas: *Guía de cimentaciones*

### Unidades:

Sistema *S.I.*

### Despiece:

*Sistema Métrico Europeo*

### Módulo del programa:

Módulo Tablero de vigas

Nombre del archivo de proyecto: *puente 1 tablero.vig*

Ruta de acceso: *d:\civilcad\variante ordes\puente 1\*

### Informe:

Tipo de informe: *Informe de la Memoria de cálculo*



## Índice

### 1 Verificaciones en las vigas.

### 2 Verificaciones en la losa.

### 3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- 3.1 Geometría
  - 3.1.1 Definición de los contornos laterales
  - 3.1.2 Definición de los ejes de apoyos
  - 3.1.3 Definición de los ejes de vigas
  - 3.1.4 Definición de la losa
  - 3.1.5 Definición de las vigas
    - 3.1.5.1 Contorno de la sección
    - 3.1.5.2 Armadura pasiva perimetral
    - 3.1.5.3 Propiedades geomecánicas de la sección
      - 3.1.5.3.1 Secciones reales
      - 3.1.5.3.2 Secciones eficaces
  - 3.1.6 Geometría de vigas y losa en zona de apoyos
    - 3.1.6.1 Culatas
    - 3.1.6.2 Losa en apoyos
  - 3.1.7 Situación de transporte / izado
- 3.2 Materiales
  - 3.2.1 Hormigón del elemento 'Vigas'
  - 3.2.2 Hormigón del elemento 'Losa'
  - 3.2.3 Hormigón del elemento 'Riostras '
  - 3.2.4 Hormigón del elemento 'Prelosas '
  - 3.2.5 Armadura pasiva del elemento 'Vigas'
  - 3.2.6 Armadura pasiva del elemento 'Losa'
  - 3.2.7 Armadura pasiva del elemento 'Riostras '
  - 3.2.8 Acero de la armadura activa del pretelado del elemento 'Vigas'
- 3.3 Recubrimientos geométricos
- 3.4 Clases de exposición y fisuración
- 3.5 Calendario de ejecución
- 3.6 Definición del pretelado
- 3.7 Definición de la armadura pasiva
  - 3.7.1 Armadura de flexión. Zona central.
  - 3.7.2 Armadura de flexión. Zona de extremos.
- 3.8 Acciones
  - 3.8.1 Acciones permanentes
  - 3.8.2 Acciones variables
- 3.9 Coeficientes de seguridad
  - 3.9.1 Coeficientes de mayoración de las acciones,  $\gamma_F$
  - 3.9.2 Coeficientes de combinación
  - 3.9.3 Flechas relativas admisibles
- 3.10 Configuración del cálculo
- 3.11 Tráfico. Cálculo de la losa

### 4 Modelo de viga simple (sin losa)

### 5 Modelo del tablero para el cálculo de las vigas

### 6 Modelo del tablero para el cálculo de la losa

### 7 FUERZA DE PRETENSADO

- 7.1 Fuerzas de pretelado
  - 7.1.1 Fuerza de pretelado a lo largo de cada cable en cada instante
  - 7.1.2 Pérdidas de pretelado totales
  - 7.1.3 Pérdidas de pretelado totales (%)

### 8 VERIFICACIÓN DEL EL ENCAJE TENSIONAL EN LAS VIGAS

- 8.1 Tensiones admisibles
- 8.2 Situación persistente. Combinación cuasi permanente
- 8.3 Situación persistente. Combinación frecuente
- 8.4 Situación persistente. Combinación característica
- 8.5 Resumen de verificaciones.

### 9 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LAS VIGAS

- 9.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente
- 9.2 Situación persistente. Combinación frecuente
- 9.3 Situación persistente. Combinación característica
- 9.4 Resumen de verificaciones

### 10 ROTURA POR FLEXIÓN EN LAS VIGAS

- 10.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 10.2 Resumen de verificaciones

### 11 ROTURA POR CORTANTE EN LAS VIGAS

- 11.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 11.2 Resumen de armaduras
- 11.3 Resumen de verificaciones

### 12 ROTURA POR TORSIÓN EN LAS VIGAS

- 12.1 Comprobación del Estado Límite Último por torsión
  - 12.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 12.2 Comprobación de la Interacción Cortante - Torsión
  - 12.2.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 12.3 Resumen de armaduras
- 12.4 Resumen de verificaciones

### 13 RASANTE VIGA - LOSA

- 13.1 Resumen de armaduras
- 13.2 Resumen de verificaciones

### 14 RASANTE EN EL ALA INFERIOR DE LAS VIGAS

- 14.1 Resumen de armaduras
- 14.2 Resumen de verificaciones

### 15 RASANTE EN EL ALA SUPERIOR DE LAS VIGAS

- 15.1 Resumen de armaduras
- 15.2 Resumen de verificaciones

## 16 Flechas

- 16.1 Flechas características
- 16.2 Situación persistente. Combinación característica
- 16.3 Verificación de flechas
- 16.4 Resumen de verificaciones

## 17 Giros

- 17.1 Giros característicos
- 17.2 Situación persistente. Combinación característica

## 18 FATIGA EN LAS VIGAS

- 18.1 Comprobación de la fatiga en las armaduras pasivas
- 18.2 Comprobación de la fatiga en las armaduras activas de pretensado
- 18.3 Comprobación de la fatiga en las armaduras activas de postesado
- 18.4 Comprobación de la fatiga en el hormigón comprimido
- 18.5 Resumen de verificaciones

## 19 CÁLCULO DE LA CUANTÍA DE ACERO EN LAS VIGAS

- 19.1 Cálculo de la armadura de difusión del pretensado
- 19.2 Resumen de cuantías de armadura transversal

## 20 CÁLCULO DE LA SITUACIÓN DE TRANSPORTE DE LAS VIGAS

## 21 ROTURA POR FLEXIÓN EN LA LOSA

- 21.1 Esfuerzos de flexión mayorados
  - 21.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 21.2 Armadura de flexión
- 21.3 Resumen de verificaciones

## 22 ROTURA POR CORTANTE EN LA LOSA

- 22.1 Esfuerzos cortantes mayorados
  - 22.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 22.2 Comprobación de las bielas de compresión
- 22.3 Armadura de cálculo de cortante
- 22.4 Armadura mínima de cortante
- 22.5 Resumen de verificaciones

## 23 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LA LOSA

- 23.1 Resumen de verificaciones

## 24 RIOSTRAS

## 25 PRUEBA DE CARGA

## 26 Reacciones por apoyo. Valores característicos

## 27 Reacciones por apoyo. Valores de combinación

## 28 Reacciones por eje. Valores característicos

## 29 Reacciones por eje. Valores de combinación

1 Verificaciones en las vigas.

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*  
Nombre de la estructura: *Puente 1*  
Nombre del elemento estructural: *Tablero*  
Tipo de estructura: *Vigas pretesadas*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Tablero sin tierras*  
Vida útil: *100 años*

Viga 1

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Viga 2

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Viga 3

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|-----------------------|------------------------------|--------|



|   |                            |        |
|---|----------------------------|--------|
|   | Combinación frecuente      | Cumple |
|   | Combinación característica | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                            |        |
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental    | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                 |                            |        |
| Generación del armado                                 | .                          | Cumple |

Viga 4

|   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante                     |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por torsión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por rasante                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por fatiga                       |                              |        |
| Combinación de fatiga   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                                       |                              |        |
| Generación del armado   | .                            | Cumple |

Viga 5

|  |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |

|   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante                     |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por torsión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por rasante                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por fatiga                       |                              |        |
| Combinación de fatiga   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                                       |                              |        |
| Generación del armado   | .                            | Cumple |

Viga 6

|  |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |
|  | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante                |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por torsión                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por rasante                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental | Cumple |

| Obtención del despiece de la armadura |   |        |
|---------------------------------------|---|--------|
| Generación del armado                 | . | Cumple |

Viga 7

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |
|  | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por flexión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por torsión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por rasante |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de deformaciones |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación característica | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental | Cumple |

| Obtención del despiece de la armadura |   |        |
|---------------------------------------|---|--------|
| Generación del armado                 | . | Cumple |

Viga 8

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |

|  |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
|  | Combinación característica | Cumple |
|--|----------------------------|--------|

| Estado límite estructural último de rotura por flexión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por torsión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por rasante |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de deformaciones |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación característica | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental | Cumple |

| Obtención del despiece de la armadura |   |        |
|---------------------------------------|---|--------|
| Generación del armado                 | . | Cumple |

Viga 9

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |
|  | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por flexión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por torsión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por rasante |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de deformaciones |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación característica | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |  |  |
|---|--|--|
|---|--|--|

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Viga 10

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Nombre del proyecto: ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)

Nombre de la estructura: Puente 1

Nombre del elemento estructural: Tablero

Tipo de estructura: Vigas pretensadas

Funcionalidad de la estructura: Estructura de Carretera

Clase de estructura: Tablero sin tierras

Vida útil: 100 años

Losa

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|-----------------------|------------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

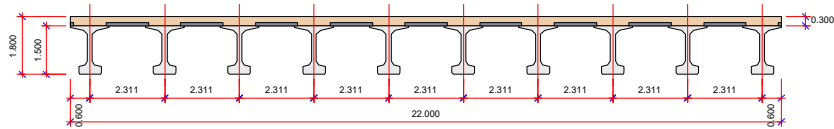
|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

3.1 Geometría

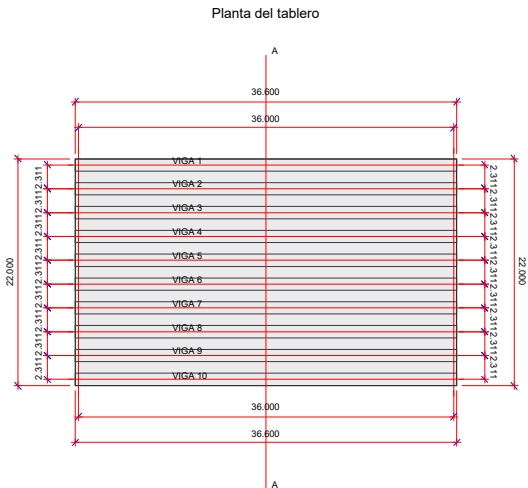
Geometría del tablero

Sección transversal del tablero

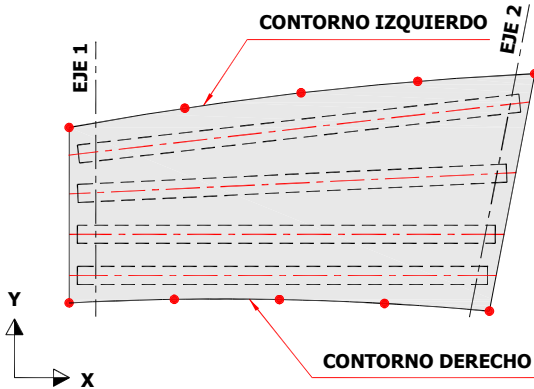




Geometría del tablero



### 3.1.1 Definición de los contornos laterales



Contorno izquierdo:

| Punto | X<br>(m) | Y<br>(m) |
|-------|----------|----------|
| 1     | -10.000  | 22.000   |
| 2     | 46.000   | 22.000   |

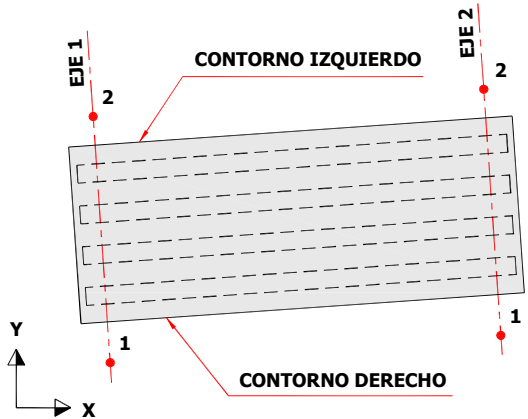
Contorno derecho:

| Punto | X<br>(m) | Y<br>(m) |
|-------|----------|----------|
| 1     | -10.000  | 0.000    |
| 2     | 46.000   | 0.000    |

Definición de la calzada:

Calzada paralela a los contornos.

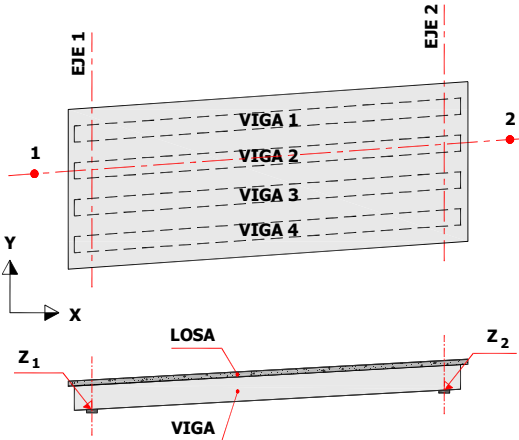
### 3.1.2 Definición de los ejes de apoyos



Coordenadas en planta de los ejes de apoyos :

| Eje | Punto 1               |                       | Punto 2               |                       |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|     | X <sub>1</sub><br>(m) | Y <sub>1</sub><br>(m) | X <sub>2</sub><br>(m) | Y <sub>2</sub><br>(m) |
| 1   | 0.000                 | 0.000                 | -0.000                | 22.000                |
| 2   | 36.000                | 0.000                 | 36.000                | 22.000                |

### 3.1.3 Definición de los ejes de vigas



Coordenadas en planta de las vigas:

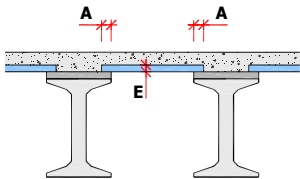
| Viga | Punto 1               |                       |                       | Punto 2               |                       |                       | Longitudes                  |                           |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|
|      | X <sub>1</sub><br>(m) | Y <sub>1</sub><br>(m) | Z <sub>1</sub><br>(m) | X <sub>2</sub><br>(m) | Y <sub>2</sub><br>(m) | Z <sub>2</sub><br>(m) | L <sub>cálculo</sub><br>(m) | L <sub>total</sub><br>(m) |
| 1    | -10.000               | 21.400                | 0.000                 | 46.000                | 21.400                | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 2    | -10.000               | 19.089                | 0.000                 | 46.000                | 19.089                | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 3    | -10.000               | 16.778                | 0.000                 | 46.000                | 16.778                | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 4    | -10.000               | 14.467                | 0.000                 | 46.000                | 14.467                | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 5    | -10.000               | 12.156                | 0.000                 | 46.000                | 12.156                | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 6    | -10.000               | 9.844                 | 0.000                 | 46.000                | 9.844                 | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 7    | -10.000               | 7.533                 | 0.000                 | 46.000                | 7.533                 | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 8    | -10.000               | 5.222                 | 0.000                 | 46.000                | 5.222                 | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 9    | -10.000               | 2.911                 | 0.000                 | 46.000                | 2.911                 | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |
| 10   | -10.000               | 0.600                 | 0.000                 | 46.000                | 0.600                 | 0.000                 | 36.000                      | 36.600                    |

### 3.1.4 Definición de la losa

Definición de la losa

Losa de espesor constante  
Espesor : 0.300 m

Definición de las prelosas



Se dispone prelosa

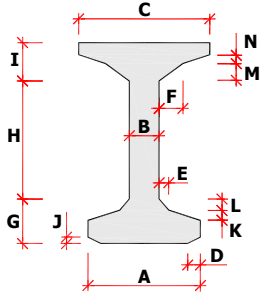
Anchura de apoyo : 0.100 m  
Espesor de la prelosa : 0.100 m

3.1.5 Definición de las vigas

| Viga | Tipo    | Catálogo | Nombre           |
|------|---------|----------|------------------|
| 1    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 2    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 3    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 4    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 5    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 6    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 7    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 8    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 9    | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |
| 10   | Doble T | Precon   | DT-PRE-150-120-B |

3.1.5.1 Contorno de la sección

Sección DT-PRE-150-120-B :



| Parámetro | Valor (mm) |
|-----------|------------|
| A         | 700        |
| B         | 150        |
| C         | 1200       |
| D         | 30         |
| E         | 75         |
| F         | 125        |
| G         | 400        |
| H         | 850        |
| I         | 250        |
| J         | 30         |
| K         | 70         |
| L         | 110        |
| M         | 100        |
| N         | 100        |

3.1.5.2 Armadura pasiva perimetral

Sección DT-PRE-150-120-B :

Valores calculados por el programa.

3.1.5.3 Propiedades geomecánicas de la sección

| Instante | Descripción                               |
|----------|---|
| I1       | Tras la transferencia del pretelado       |
| I2       | Tras el hormigonado de la losa            |
| I3       | Tras la disposición de la superestructura |
| I4       | Tras la apertura al tráfico               |
| I5       | A tiempo infinito                         |

En los informes se utilizan las siguientes definiciones y notaciones:

Sección bruta : Sección de hormigón homogeneizada sin considerar la armadura pasiva ni la activa.  
Sección neta : Se corresponde con la sección bruta pero añadiendo los huecos de las vainas de postesado.  
Sección homogeneizada : Se añade a la sección neta la armadura activa que ya está inyectada en instantes anteriores, que se homogeneiza respecto del hormigón.  
A : Área de la sección.  
I<sub>x</sub> : Momento de inercia respecto del eje horizontal que pasa por el centro de gravedad.  
V<sub>i</sub> : Distancia del centro de gravedad a la fibra inferior de la sección.

3.1.5.3.1 Secciones reales

Las secciones siguientes NO incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.  
Valores en el centro de la luz de cálculo.

Viga 1

| Instante | Canto (m) | Sección real bruta  |                                  |                    | Sección real neta   |                                  |                    | Sección real homogeneizada |                                  |                    |
|----------|-----------|---------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|
|          |           | A (m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) | A (m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) | A (m <sup>2</sup> )        | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) |
| I1       | 1.500     | 0.508               | 0.159                            | -0.741             | 0.501               | 0.156                            | -0.750             | 0.543                      | 0.172                            | -0.701             |
| I2       | 1.500     | 0.508               | 0.159                            | -0.741             | 0.501               | 0.156                            | -0.750             | 0.543                      | 0.172                            | -0.701             |
| I3       | 1.800     | 0.900               | 0.351                            | -1.144             | 0.892               | 0.344                            | -1.153             | 0.934                      | 0.387                            | -1.106             |
| I4       | 1.800     | 0.900               | 0.351                            | -1.144             | 0.892               | 0.344                            | -1.153             | 0.934                      | 0.387                            | -1.106             |
| I5       | 1.800     | 0.900               | 0.351                            | -1.144             | 0.892               | 0.344                            | -1.153             | 0.934                      | 0.387                            | -1.106             |

Viga 2

| Instante | Canto (m) | Sección real bruta  |                                  |                    | Sección real neta   |                                  |                    | Sección real homogeneizada |                                  |                    |
|----------|-----------|---------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|
|          |           | A (m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) | A (m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) | A (m <sup>2</sup> )        | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) |
| I1       | 1.500     | 0.508               | 0.159                            | -0.741             | 0.501               | 0.156                            | -0.750             | 0.543                      | 0.172                            | -0.701             |
| I2       | 1.500     | 0.508               | 0.159                            | -0.741             | 0.501               | 0.156                            | -0.750             | 0.543                      | 0.172                            | -0.701             |
| I3       | 1.800     | 0.996               | 0.379                            | -1.198             | 0.989               | 0.370                            | -1.206             | 1.031                      | 0.418                            | -1.162             |
| I4       | 1.800     | 0.996               | 0.379                            | -1.198             | 0.989               | 0.370                            | -1.206             | 1.031                      | 0.418                            | -1.162             |
| I5       | 1.800     | 0.996               | 0.379                            | -1.198             | 0.989               | 0.370                            | -1.206             | 1.031                      | 0.418                            | -1.162             |

Viga 3

| Instante | Canto (m) | Sección real bruta  |                                  |                    | Sección real neta   |                                  |                    | Sección real homogeneizada |                                  |                    |
|----------|-----------|---------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|
|          |           | A (m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) | A (m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) | A (m <sup>2</sup> )        | I <sub>x</sub> (m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub> (m) |
| I1       | 1.500     | 0.508               | 0.159                            | -0.741             | 0.501               | 0.156                            | -0.750             | 0.543                      | 0.172                            | -0.701             |
| I2       | 1.500     | 0.508               | 0.159                            | -0.741             | 0.501               | 0.156                            | -0.750             | 0.543                      | 0.172                            | -0.701             |
| I3       | 1.800     | 0.996               | 0.379                            | -1.198             | 0.989               | 0.370                            | -1.206             | 1.031                      | 0.418                            | -1.162             |
| I4       | 1.800     | 0.996               | 0.379                            | -1.198             | 0.989               | 0.370                            | -1.206             | 1.031                      | 0.418                            | -1.162             |
| I5       | 1.800     | 0.996               | 0.379                            | -1.198             | 0.989               | 0.370                            | -1.206             | 1.031                      | 0.418                            | -1.162             |

Viga 4

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I4       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I5       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |

Viga 5

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I4       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I5       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |

Viga 6

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I4       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I5       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |

Viga 7

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I4       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I5       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |

Viga 8

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I4       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I5       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |

Viga 9

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I4       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |
| I5       | 1.800        | 0.996                  | 0.379                               | -1.198                | 0.989                  | 0.370                               | -1.206                | 1.031                      | 0.418                               | -1.162                |

Viga 10

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                                     |                       | Sección real neta      |                                     |                       | Sección real homogeneizada |                                     |                       |
|----------|--------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| I1       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I2       | 1.500        | 0.508                  | 0.159                               | -0.741                | 0.501                  | 0.156                               | -0.750                | 0.543                      | 0.172                               | -0.701                |
| I3       | 1.800        | 0.900                  | 0.351                               | -1.144                | 0.892                  | 0.344                               | -1.153                | 0.934                      | 0.387                               | -1.106                |
| I4       | 1.800        | 0.900                  | 0.351                               | -1.144                | 0.892                  | 0.344                               | -1.153                | 0.934                      | 0.387                               | -1.106                |
| I5       | 1.800        | 0.900                  | 0.351                               | -1.144                | 0.892                  | 0.344                               | -1.153                | 0.934                      | 0.387                               | -1.106                |

## 3.1.5.3.2 Secciones eficaces

Las secciones siguientes SI incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.  
Valores en el centro de la luz de cálculo.

Viga 1

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.900  | 0.351                               | -1.144                | 0.892   | 0.344                               | -1.153                | 0.934   | 0.387                               | -1.106                |

Viga 2

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 3

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 4



| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 5

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 6

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 7

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 8

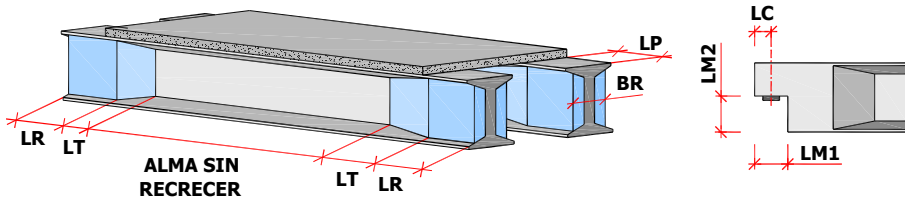
| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 9

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para<br>estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada<br>viga+losa para estado límite de<br>servicio |                                     |                       |
|--------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )   | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 1.800        | 0.996  | 0.379                               | -1.198                | 0.989   | 0.370                               | -1.206                | 1.031   | 0.418                               | -1.162                |

Viga 10

3.1.6 Geometría de vigas y losa en zona de apoyos



3.1.6.1 Culatas

| Eje | Viga | Longitud (LC)<br>(m) |
|-----|------|----------------------|
| 1   | 1    | 0.300                |
| 1   | 2    | 0.300                |
| 1   | 3    | 0.300                |
| 1   | 4    | 0.300                |
| 1   | 5    | 0.300                |
| 1   | 6    | 0.300                |
| 1   | 7    | 0.300                |
| 1   | 8    | 0.300                |
| 1   | 9    | 0.300                |
| 1   | 10   | 0.300                |
| 2   | 1    | 0.300                |
| 2   | 2    | 0.300                |
| 2   | 3    | 0.300                |
| 2   | 4    | 0.300                |
| 2   | 5    | 0.300                |
| 2   | 6    | 0.300                |
| 2   | 7    | 0.300                |
| 2   | 8    | 0.300                |
| 2   | 9    | 0.300                |
| 2   | 10   | 0.300                |

3.1.6.2 Losa en apoyos

Tipo de junta en el eje 1: junta de dilatación

Distancia de los ejes de apoyos al borde de la losa en el eje 1 : 0.300 m

Tipo de junta en el eje 2: junta de dilatación

Distancia de los ejes de apoyos al borde de la losa en el eje 2 : 0.300 m

3.1.7 Situación de transporte / izado

Coefficiente de impacto en situación de transporte : 1.000

### 3.2 Materiales

#### 3.2.1 Hormigón del elemento 'Vigas'

|   |   |         |     |
|---|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HP-50</b>                                    |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$             | : | 50.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                             | : | 32902.4 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:                                 |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\varepsilon_{c0}$ | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\varepsilon_{cu}$          | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:                                    |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$  | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                        | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                         | : | 1.30    |     |

Tipo de cemento para el elemento 'Vigas' : CEM I (según RC-08).

#### 3.2.2 Hormigón del elemento 'Losa'

|   |   |         |     |
|---|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HA-30</b>                                    |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$             | : | 30.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                             | : | 28576.8 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:                                 |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\varepsilon_{c0}$ | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\varepsilon_{cu}$          | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:                                    |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$  | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                        | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                         | : | 1.30    |     |

Tipo de cemento para el elemento 'Losa' : CEM II/A-S (según RC-08).

#### 3.2.3 Hormigón del elemento 'Riostras '

|   |   |         |     |
|---|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HA-30</b>                                    |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$             | : | 30.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                             | : | 28576.8 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:                                 |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\varepsilon_{c0}$ | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\varepsilon_{cu}$          | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:                                    |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$  | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                        | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                         | : | 1.30    |     |

Tipo de cemento para el elemento 'Riostras ' : CEM II/A-S (según RC-08).

#### 3.2.4 Hormigón del elemento 'Prelosas '

|   |   |         |     |
|---|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HA-30</b>                                    |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$             | : | 30.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                             | : | 28576.8 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:                                 |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\varepsilon_{c0}$ | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\varepsilon_{cu}$          | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:                                    |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$  | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                        | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                         | : | 1.30    |     |

Tipo de cemento para el elemento 'Prelosas ' : CEM II/A-S (según RC-08).

#### 3.2.5 Armadura pasiva del elemento 'Vigas'

|   |   |          |                   |
|---|---|----------|-------------------|
| <b>Denominación: AP500 SD</b>                           |   |          |                   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$     | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\varepsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                            | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |
| Coeficientes de seguridad:                              |   |          |                   |
| ELServicio, $\gamma_s$                                  | : | 1.00     |                   |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$                  | : | 1.15     |                   |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$                   | : | 1.00     |                   |

#### 3.2.6 Armadura pasiva del elemento 'Losa'

|   |   |          |                   |
|---|---|----------|-------------------|
| <b>Denominación: AP500 SD</b>                           |   |          |                   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$     | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\varepsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                            | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |
| Coeficientes de seguridad:                              |   |          |                   |
| ELServicio, $\gamma_s$                                  | : | 1.00     |                   |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$                  | : | 1.15     |                   |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$                   | : | 1.00     |                   |

#### 3.2.7 Armadura pasiva del elemento 'Riostras '

|   |   |          |                   |
|---|---|----------|-------------------|
| <b>Denominación: AP500 SD</b>                           |   |          |                   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$     | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\varepsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                            | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |
| Coeficientes de seguridad:                              |   |          |                   |
| ELServicio, $\gamma_s$                                  | : | 1.00     |                   |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$                  | : | 1.15     |                   |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$                   | : | 1.00     |                   |

#### 3.2.8 Acero de la armadura activa del pretesado del elemento 'Vigas'

|   |   |          |                   |
|---|---|----------|-------------------|
| <b>Denominación: Y 1860 C</b>                           |   |          |                   |
| Límite elástico característico, $f_{pk}$                | : | 1670     | MPa               |
| Módulo de deformación longitudinal, $E_p$               | : | 190000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\varepsilon_{max,1}$ | : | 0.02000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$   | : | -0.02000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                            | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |
| Coeficientes de seguridad:                              |   |          |                   |
| ELServicio, $\gamma_s$                                  | : | 1.00     |                   |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$                  | : | 1.15     |                   |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$                   | : | 1.00     |                   |

### 3.3 Recubrimientos geométricos

|          |   |    |    |
|----------|---|----|----|
| Vigas    | : | 25 | mm |
| Losa     | : | 40 | mm |
| Riostras | : | 40 | mm |
| Prelosas | : | 35 | mm |

### 3.4 Clases de exposición y fisuración

Vigas:  
  Ambiente: IIa  
  Anchura de fisura admisible : 0.20 mm

Losa:  
  Ambiente: IIa  
  Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

3.5 Calendario de ejecución

|   |     |
|---|-----|
| Operación   | Día |
| Día en que se hormigonan las vigas                          | 0   |
| Día en que se transfiere el preticado en el parque de vigas | 28  |
| Día en que se hormigona la losa                             | 40  |
| Día en que se aplica la carga permanente sobre la losa      | 60  |

3.6 Definición del preticado

Viga 1

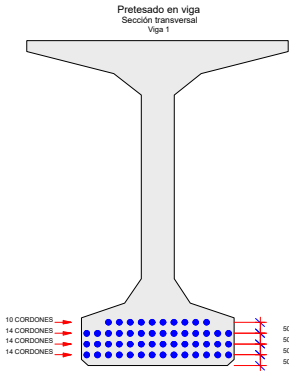
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|-----------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm²)           | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 50     | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 100    | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 100    | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 150    | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 150    | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 7    | 200    | 140.0           | 15               | 6              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 8    | 200    | 140.0           | 15               | 4              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del preticado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



Viga 2

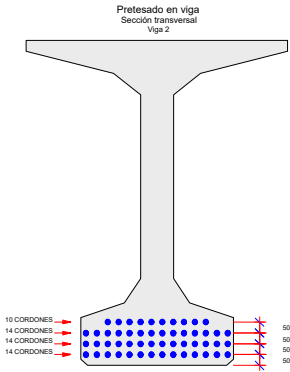
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|-----------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm²)           | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 50     | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 100    | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 100    | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 150    | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 150    | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 7    | 200    | 140.0           | 15               | 6              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 8    | 200    | 140.0           | 15               | 4              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del preticado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



Viga 3

- Definición de los cordones :

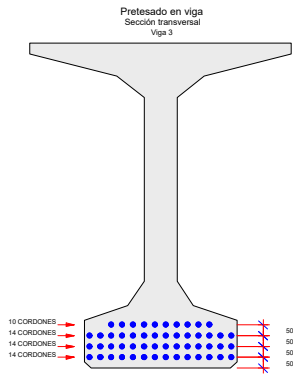
| Fila | Cota Y | Área del cordón | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|-----------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm²)           | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 50     | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 100    | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 100    | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 150    | 140.0           | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 150    | 140.0           | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 7    | 200    | 140.0           | 15               | 6              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 8    | 200    | 140.0           | 15               | 4              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del preticado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa





|   |     |       |    |   |       |       |       |
|---|-----|-------|----|---|-------|-------|-------|
| 2 | 50  | 140.0 | 15 | 6 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 100 | 140.0 | 15 | 8 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 100 | 140.0 | 15 | 6 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 150 | 140.0 | 15 | 8 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 150 | 140.0 | 15 | 6 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 200 | 140.0 | 15 | 6 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 200 | 140.0 | 15 | 4 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado  
Pérdidas antes de la transferencia

2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa

Viga 4

- Definición de los cordones :

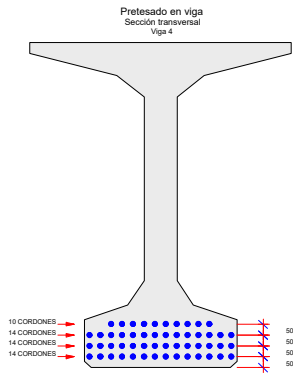
| Fila | Cota Y<br>(mm) | Área del<br>cordón<br>(mm <sup>2</sup> ) | Diámetro<br>nominal<br>(mm) | Nº de<br>cordones | Longitud<br>entubamien<br>to<br>(m) | Longitud del<br>quiebro<br>(m) | Altura del<br>quiebro<br>(m) |
|------|----------------|--|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 2    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 3    | 100            | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 4    | 100            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 5    | 150            | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 6    | 150            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 7    | 200            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 8    | 200            | 140.0                                    | 15                          | 4                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado  
Pérdidas antes de la transferencia

2 mm/100m

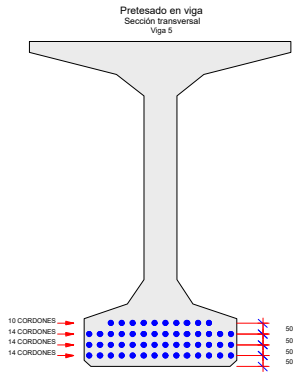
Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



Viga 5

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y<br>(mm) | Área del<br>cordón<br>(mm <sup>2</sup> ) | Diámetro<br>nominal<br>(mm) | Nº de<br>cordones | Longitud<br>entubamien<br>to<br>(m) | Longitud del<br>quiebro<br>(m) | Altura del<br>quiebro<br>(m) |
|------|----------------|--|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |



Viga 6

- Definición de los cordones :

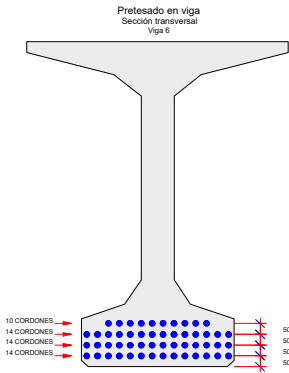
| Fila | Cota Y<br>(mm) | Área del<br>cordón<br>(mm <sup>2</sup> ) | Diámetro<br>nominal<br>(mm) | Nº de<br>cordones | Longitud<br>entubamien<br>to<br>(m) | Longitud del<br>quiebro<br>(m) | Altura del<br>quiebro<br>(m) |
|------|----------------|--|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 2    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 3    | 100            | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 4    | 100            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 5    | 150            | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 6    | 150            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 7    | 200            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 0.000                               | 0.000                          | 0.000                        |
| 8    | 200            | 140.0                                    | 15                          | 4                 | 4.000                               | 0.000                          | 0.000                        |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado  
Pérdidas antes de la transferencia

2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



Viga 7

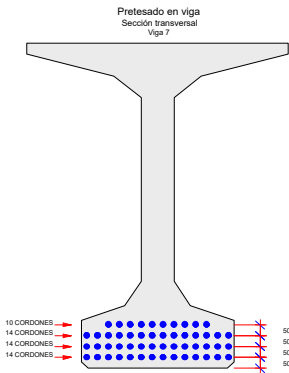
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 50     | 140.0              | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 100    | 140.0              | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 100    | 140.0              | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 150    | 140.0              | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 150    | 140.0              | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 7    | 200    | 140.0              | 15               | 6              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 8    | 200    | 140.0              | 15               | 4              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



Viga 8

- Definición de los cordones :

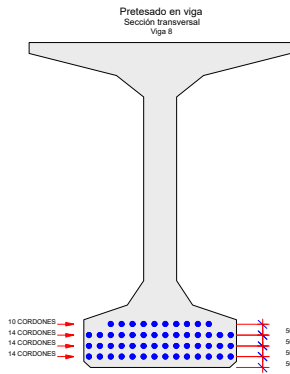
| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |

|   |     |       |    |   |       |       |       |
|---|-----|-------|----|---|-------|-------|-------|
| 1 | 50  | 140.0 | 15 | 8 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 50  | 140.0 | 15 | 6 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 100 | 140.0 | 15 | 8 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 100 | 140.0 | 15 | 6 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 150 | 140.0 | 15 | 8 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 150 | 140.0 | 15 | 6 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 200 | 140.0 | 15 | 6 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 200 | 140.0 | 15 | 4 | 4.000 | 0.000 | 0.000 |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



Viga 9

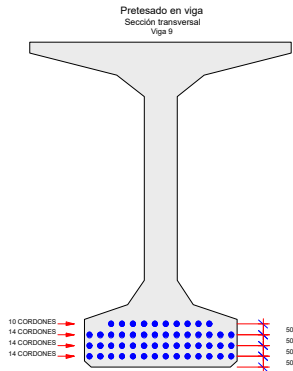
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 50     | 140.0              | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 100    | 140.0              | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 100    | 140.0              | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 150    | 140.0              | 15               | 8              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 150    | 140.0              | 15               | 6              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 7    | 200    | 140.0              | 15               | 6              | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 8    | 200    | 140.0              | 15               | 4              | 4.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1177.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1173.20 MPa



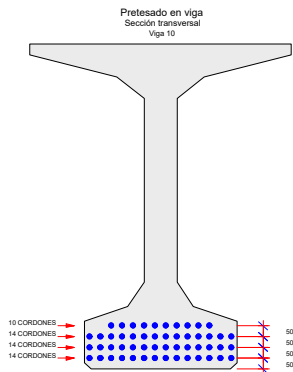
Viga 10

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y<br>(mm) | Área del<br>cordón<br>(mm <sup>2</sup> ) | Diámetro<br>nominal<br>(mm) | Nº de<br>cordones | Longitud<br>entubamien<br>to<br>(m) | Longitud del<br>quebro<br>(m) | Altura del<br>quebro<br>(m) |
|------|----------------|--|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 2    | 50             | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 3    | 100            | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 4    | 100            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 5    | 150            | 140.0                                    | 15                          | 8                 | 0.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 6    | 150            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 4.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 7    | 200            | 140.0                                    | 15                          | 6                 | 0.000                               | 0.000                         | 0.000                       |
| 8    | 200            | 140.0                                    | 15                          | 4                 | 4.000                               | 0.000                         | 0.000                       |

- Fuerza de tesado :

|  |               |
|--|---------------|
| Introducción rápida del pretelado                                |               |
| Pérdidas antes de la transferencia                               | 2 mm/100m     |
| Tensión inicial de tesado  | : 1177.00 MPa |
| Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia | : 1173.20 MPa |



3.7 Definición de la armadura pasiva

3.7.1 Armadura de flexión. Zona central.

Viga 1

Valores calculados por el programa.

Viga 2

Valores calculados por el programa.

Viga 3

Valores calculados por el programa.

Viga 4

Valores calculados por el programa.

Viga 5

Valores calculados por el programa.

Viga 6

Valores calculados por el programa.

Viga 7

Valores calculados por el programa.

Viga 8

Valores calculados por el programa.

Viga 9

Valores calculados por el programa.

Viga 10

Valores calculados por el programa.

3.7.2 Armadura de flexión. Zona de extremos.

Viga 1

Valores calculados por el programa.

Viga 2

Valores calculados por el programa.

Viga 3

Valores calculados por el programa.

Viga 4

Valores calculados por el programa.

Viga 5

Valores calculados por el programa.

Viga 6

Valores calculados por el programa.

Viga 7

Valores calculados por el programa.

Viga 8

Valores calculados por el programa.



Viga 9

Valores calculados por el programa.

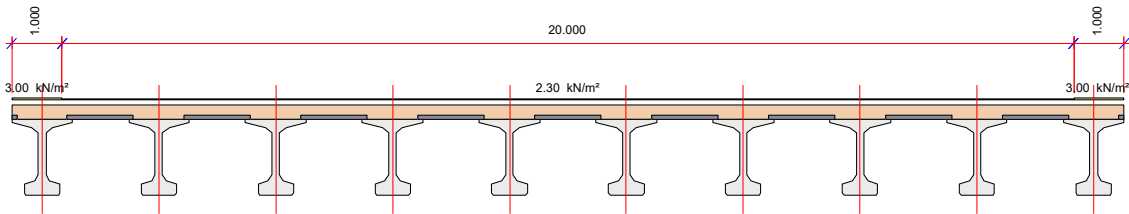
Viga 10

Valores calculados por el programa.

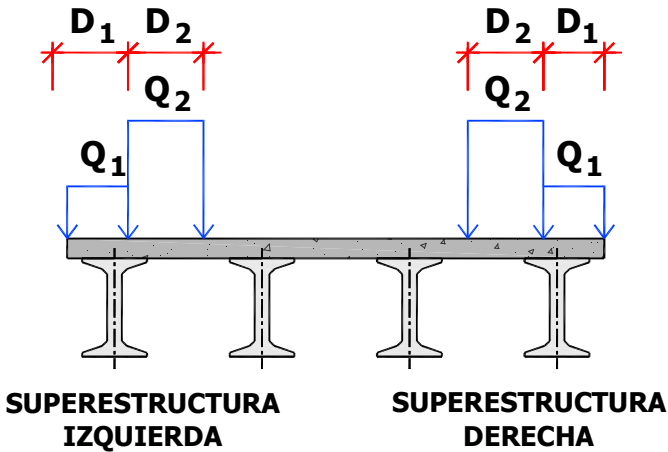
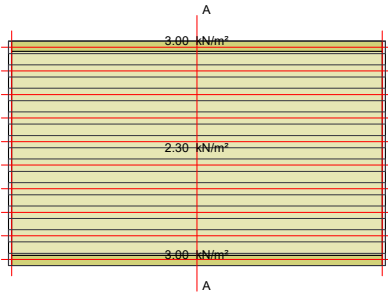
3.8 Acciones

3.8.1 Acciones permanentes

Acciones permanentes  
Sección transversal del tablero  
Definición de la superestructura y del pavimento



Acciones permanentes  
Planta del tablero  
Definición de la superestructura y del pavimento



Superestructura en borde izquierdo:

| Tramo | Ancho D (m) | Carga superficial Q (kN/m²) | Incremento (%) |
|-------|-------------|-----------------------------|----------------|
| 1     | 1.000       | 3.00                        | 0.0            |

Superestructura en borde derecho:

| Tramo | Ancho D (m) | Carga superficial Q (kN/m²) | Incremento (%) |
|-------|-------------|-----------------------------|----------------|
| 1     | 1.000       | 3.00                        | 0.0            |

Cargas en banda:

No se han definido cargas en banda

Pavimento:

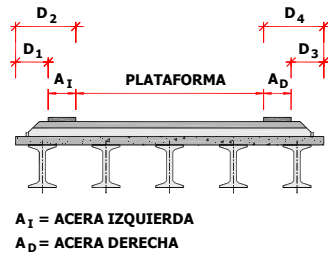
|                                   |   |            |
|-----------------------------------|---|------------|
| Peso del pavimento                | : | 2.30 kN/m² |
| Incremento de carga del pavimento | : | 50.0 %     |

Acciones reológicas:

|                  |   |        |
|------------------|---|--------|
| Humedad relativa | : | 70.0 % |
|------------------|---|--------|

3.8.2 Acciones variables

- Definición de la calzada :



|              |   |         |
|--------------|---|---------|
| Distancia D1 | : | 0.000 m |
| Distancia D2 | : | 1.000 m |
| Distancia D3 | : | 0.000 m |
| Distancia D4 | : | 1.000 m |

Tráfico sobre plataforma:

- Ancho de los carriles :

| Punto | Ancho de plataforma (m) | Ancho de carril (m) |
|-------|-------------------------|---------------------|
| 1     | 0.000                   | 0.000               |
| 2     | 3.000                   | 3.000               |
| 3     | 5.399                   | 3.000               |
| 4     | 5.400                   | 2.700               |
| 5     | 6.000                   | 3.000               |
| 6     | 1000.000                | 3.000               |

- Definición de las ruedas del vehículo pesado :



| Rueda | S<br>(m) | T<br>(m) |
|-------|----------|----------|
| 1     | 0.000    | -1.000   |
| 2     | 0.000    | 1.000    |
| 3     | 1.200    | -1.000   |
| 4     | 1.200    | 1.000    |

- Huellas de las ruedas del vehículo pesado :



|             |   |         |
|-------------|---|---------|
| Anchura, A  | : | 0.400 m |
| Longitud, B | : | 0.400 m |

- Valores característicos de las cargas :

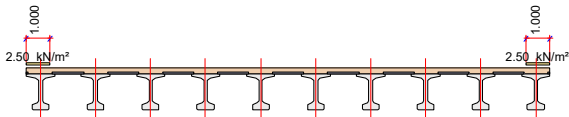
| Situación         | Carga por rueda<br>(kN) | Sobrecarga repartida<br>(kN/m²) |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Carril número 1   | 149.95                  | 8.99                            |
| Carril número 2   | 99.97                   | 2.50                            |
| Carril número 3   | 49.98                   | 2.50                            |
| Resto de carriles | 0.00                    | 2.50                            |
| Área remanente    | 0.00                    | 2.50                            |

Tráfico sobre aceras:

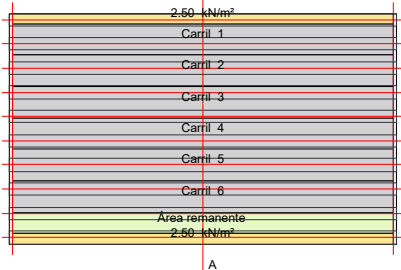
- Sobrecargas repartidas (valor reducido) :

|                 |   |            |
|-----------------|---|------------|
| Acera izquierda | : | 2.50 kN/m² |
| Acera derecha   | : | 2.50 kN/m² |

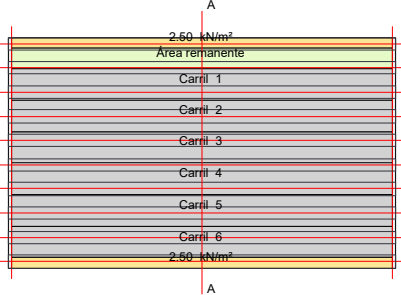
Acciones variables  
Sección transversal del tablero  
Definición de la plataforma y de las aceras



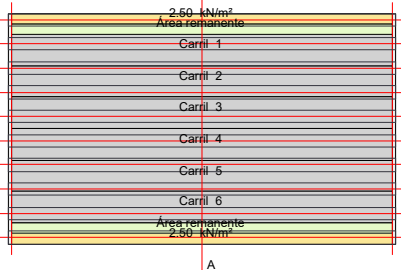
Acciones variables  
Planta del tablero  
Definición de los carriles. Hipótesis 1



Acciones variables  
Planta del tablero  
Definición de los carriles. Hipótesis 2



Acciones variables  
Planta del tablero  
Definición de los carriles. Hipótesis 3



Gradiente térmico:

|  |   |         |
|--|---|---------|
| Máxima diferencia térmica entre cara superior e inferior | : | 15.0 °C |
| Máxima diferencia térmica entre cara inferior y superior | : | 8.0 °C  |

Acción vertical del viento:

|  |   |          |
|--|---|----------|
| Velocidad básica del viento $V_b$ (T):         | : | 30.0 m/s |
| Coefficiente de exposición ( $C_e$ ):          | : | 1        |
| Coefficiente de fuerza vertical ( $C_{f,z}$ ): | : | 1        |

### 3.9 Coeficientes de seguridad

#### 3.9.1 Coeficientes de mayoración de las acciones, $\gamma_F$

| ESTADOS LÍMITE ESTRUCTURALES |             |                           |           |                       |           |                      |           |
|------------------------------|-------------|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|----------------------|-----------|
|                              | Coeficiente | Estado límite de servicio |           | Estado límite último  |           |                      |           |
|                              |             | Favor.                    | Desfavor. | Situación persistente |           | Situación accidental |           |
|                              |             |                           |           | Favor.                | Desfavor. | Favor.               | Desfavor. |
| Pretesado instantáneo        |             | 0.95                      | 1.05      | 1.00                  | 1.00      | 1.00                 | 1.00      |
| Postesado instantáneo        |             | 0.90                      | 1.10      | 1.00                  | 1.00      | 1.00                 | 1.00      |
| Pérdidas de pretesado        |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Pérdidas de postesado        |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de las vigas     |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de la losa       |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de las riostras  |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de las tierras   |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Superestructura              |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Descenso de apoyos           |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.20      | 0.00                 | 1.00      |
| Reología                     |             | 1.00                      | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Tráfico en aceras            |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Tráfico en plataforma        |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Frenado                      |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Fuerza centrífuga            |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Viento vertical              |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.50      | 0.00                 | 1.00      |
| Temperatura                  |             | 0.00                      | 1.00      | 0.00                  | 1.50      | 0.00                 | 1.00      |
| Sismo                        |             | 0.00                      | 0.00      | 0.00                  | 0.00      | 1.00                 | 1.00      |
| Impactos de vehículos        |             | 0.00                      | 0.00      | 0.00                  | 0.00      | 1.00                 | 1.00      |

#### 3.9.2 Coeficientes de combinación

| Acción                        | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|-------------------------------|----------|----------|----------|
| $gr_1$ , vehículos pesados    | 0.75     | 0.75     | 0.00     |
| $gr_1$ , sobrecarga uniforme  | 0.40     | 0.40     | 0.00     |
| $gr_1$ , carga en aceras      | 0.40     | 0.40     | 0.00     |
| $gr_2$ , fuerzas horizontales | 0.00     | 0.00     | 0.00     |
| Viento                        | 0.60     | 0.20     | 0.00     |
| Temperatura                   | 0.60     | 0.60     | 0.50     |

|   |   |      |
|---|---|------|
| $\psi_2$ para la sobrecarga uniforme en situación sísmica : | : | 0.20 |
|---|---|------|

#### 3.9.3 Flechas relativas admisibles

|  |       |
|--|-------|
| Valor frecuente de la sobrecarga de uso. $f < 1 /$ | 0.001 |
|--|-------|

### 3.10 Configuración del cálculo

Coefficientes de anchura eficaz :

Valores calculados automáticamente por el programa.

Efectos diferidos internos de compatibilización :

Se considera la compatibilización de deformaciones por retracción entre viga y losa.

Se considera la compatibilización de deformaciones por fluencia entre viga y losa.  
Factor Fj con que multiplicar los esfuerzos internos : Se aplica el factor calculado por el programa.

Cálculo a rotura por flexión :

La prelosa no colabora en la sección resistente de la losa en dirección longitudinal.  
La prelosa colabora en la sección resistente de la losa en dirección transversal.

Cálculo a rotura por cortante y torsión :

El ángulo de inclinación de las bielas de compresión para el cálculo a cortante y torsión, se define en una serie de puntos equidistantes entre los extremos de las vigas :

Viga 1

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 2

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 3

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 4

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 5

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 6

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 7

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 8

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 9

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

Viga 10

| Punto | Ángulo Teta<br>(º) |
|-------|--------------------|
| 1     | 45.0               |

1 45.0

En el cálculo a torsión se consideran independientemente la viga y la losa.

Cálculo a rasante viga - losa

El cálculo se realiza a partir del momento de rotura.

Posiciones del vehículo para el cálculo de las vigas

Número de posiciones en cada carril : 11

Posiciones del vehículo para el cálculo de la losa

Número de posiciones longitudinales : 5  
Desplazamiento transversal del vehículo : 0.500 m

Calculo tensional en las vigas

El cálculo tensional en las vigas utiliza las secciones homogeneizadas.

3.11 Tráfico. Cálculo de la losa

Posiciones del vehículo para el cálculo de la losa

Posiciones de los vehículos para el cálculo de la losa calculadas por el programa  
Número de posiciones longitudinales : 5  
Desplazamiento transversal del vehículo : 0.500 m

4 Modelo de viga simple (sin losa)

Para el cálculo de la viga simple (antes de fraguar la losa) se adopta un modelo de viga biapoyada discretizada en 10 barras equiespaciadas.

5 Modelo del tablero para el cálculo de las vigas

Para el cálculo de las vigas, una vez fraguada la losa, se adopta un modelo de emparrillado plano formado por barras longitudinales que modelizan la viga más losa, y por barras transversales que modelizan la losa del tablero.

6 Modelo del tablero para el cálculo de la losa

Para el cálculo de la losa del tablero se genera un modelo de emparrillado plano. Las vigas se modelizan mediante barras longitudinales. La losa se modeliza con barras longitudinales y transversales.

7 FUERZA DE PRETENSADO

7.1 Fuerzas de pretesado

Coeeficientes de seguridad empleados : unitarios.

7.1.1 Fuerza de pretesado a lo largo de cada cable en cada instante

P1 : Fuerza de pretesado después de tesar.  
Prt1 : Pérdida de pretesado por retracción del hormigón entre P1 y P2.  
Pfl1 : Pérdida de pretesado por fluencia del hormigón entre P1 y P2.  
Pr11 : Pérdida de pretesado por relajación del acero de la armadura activa entre P1 y P2.  
P2 : Fuerza de pretesado tras el fraguado de la losa.  
Prt2 : Pérdida de pretesado por retracción del hormigón entre P2 y P3.  
Pfl2 : Pérdida de pretesado por fluencia del hormigón entre P2 y P3.  
Pr12 : Pérdida de pretesado por relajación del acero de la armadura activa entre P2 y P3.



P3 : Fuerza de pretesado a tiempo infinito.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 1 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 78.2     | 4.6    | 1872.5 | 52.8   | 96.7 | 9.7      | 1713.4 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 76.9     | 5.1    | 1887.2 | 53.7   | 95.1 | 10.7     | 1727.8 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 75.7     | 5.5    | 1901.9 | 54.6   | 93.5 | 11.7     | 1742.2 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 53.1     | 4.3    | 1369.0 | 39.6   | 65.6 | 9.1      | 1254.7 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 2 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 82.3 | 9.7      | 1735.3 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 81.2 | 10.7     | 1748.5 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 80.1 | 11.7     | 1761.8 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 56.4 | 9.1      | 1267.9 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 3 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 81.2 | 9.7      | 1736.3 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 80.2 | 10.7     | 1749.6 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 79.1 | 11.7     | 1762.8 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 55.8 | 9.1      | 1268.5 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 4 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 80.5 | 9.7      | 1737.1 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 79.5 | 10.7     | 1750.3 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 78.4 | 11.7     | 1763.5 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 55.3 | 9.1      | 1269.0 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 5 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 80.1 | 9.7      | 1737.5 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 79.1 | 10.7     | 1750.7 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 78.1 | 11.7     | 1763.8 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 55.1 | 9.1      | 1269.2 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 6 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 80.1 | 9.7      | 1737.5 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 79.1 | 10.7     | 1750.7 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 78.1 | 11.7     | 1763.8 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 55.1 | 9.1      | 1269.2 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 7 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 80.5 | 9.7      | 1737.1 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 79.5 | 10.7     | 1750.3 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 78.4 | 11.7     | 1763.5 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 55.3 | 9.1      | 1269.0 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 8 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 81.2 | 9.7      | 1736.3 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 80.2 | 10.7     | 1749.6 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 79.1 | 11.7     | 1762.8 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 55.8 | 9.1      | 1268.5 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 9 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|--------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1    | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 71.1     | 4.6    | 1879.6 | 52.3   | 82.3 | 9.7      | 1735.3 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 70.4     | 5.1    | 1893.7 | 53.3   | 81.2 | 10.7     | 1748.5 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 69.7     | 5.5    | 1907.9 | 54.3   | 80.1 | 11.7     | 1761.8 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 49.3     | 4.3    | 1372.9 | 39.4   | 56.4 | 9.1      | 1267.9 |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 10 |        | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|----------|---------|--------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfl1     | Pr1     | P2     | Prt2   | Pfl2 | Pr2      | P3     |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)    | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   |  |
| 18.000                 | 1    | 1966.6 | 11.3 | 78.2     | 4.6     | 1872.5 | 52.8   | 96.7 | 9.7      | 1713.4 |  |
| 18.000                 | 2    | 1980.5 | 11.3 | 76.9     | 5.1     | 1887.2 | 53.7   | 95.1 | 10.7     | 1727.8 |  |
| 18.000                 | 3    | 1994.4 | 11.3 | 75.7     | 5.5     | 1901.9 | 54.6   | 93.5 | 11.7     | 1742.2 |  |
| 18.000                 | 4    | 1434.5 | 8.1  | 53.1     | 4.3     | 1369.0 | 39.6   | 65.6 | 9.1      | 1254.7 |  |

7.1.2 Pérdidas de pretesado totales

P0 : Fuerza de tesado.  
DP1a : Pérdidas de pretesado previas a la transferencia de la fuerza de tesado al hormigón.  
DP1b : Pérdidas de pretesado por acortamiento elástico.  
DP1 : Pérdidas totales instantáneas de pretesado.  
P1 : Fuerza de pretesado tras las pérdidas instantáneas.  
DP2 : Pérdidas totales diferidas de pretesado.  
DP3 : Pérdidas totales de pretesado.  
P2 : Fuerza de pretesado a tiempo infinito.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |  | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 1 |        | Fuerza |        | Pérdidas | Fuerza |  |
|------------------------|--|--------|------|----------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) |  | P0     | DP1a | DP1b     | DP1    | P1     | DP2    | DP3    | P2       |        |  |
|                        |  | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)     |        |  |
| 18.000                 |  | 8568.6 | 27.7 | 1164.9   | 1192.6 | 7376.0 | 938.0  | 2130.5 | 6438.0   |        |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|              |  | Fuerza |      | Pérdidas | Viga 2 |      | Fuerza |      | Pérdidas | Fuerza |  |
|--------------|--|--------|------|----------|--------|------|--------|------|----------|--------|--|
| Distancia al |  | P0     | DP1a | DP1b     | DP1    | P1   | DP2    | DP3  | P2       |        |  |
|              |  | (kN)   | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN) | (kN)     |        |  |

|        |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| eje 1  |        |      |        |        |        |       |        |        |
| (m)    | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000 | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 862.5 | 2055.1 | 6513.5 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 3 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 858.8 | 2051.3 | 6517.2 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 4 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 856.1 | 2048.7 | 6519.9 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 5 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 854.8 | 2047.4 | 6521.2 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 6 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 854.8 | 2047.4 | 6521.2 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 7 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 856.1 | 2048.7 | 6519.9 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 8 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 858.8 | 2051.3 | 6517.2 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |        |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 9 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1    | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)   | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6 | 7376.0 | 862.5 | 2055.1 | 6513.5 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |        |      |        |         |        |       |        |        |
|--------------------|--------|------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
|                    |        |      |        | Viga 10 |        |       |        |        |
| Distancia al eje 1 | P0     | DP1a | DP1b   | DP1     | P1     | DP2   | DP3    | P2     |
| (m)                | (kN)   | (kN) | (kN)   | (kN)    | (kN)   | (kN)  | (kN)   | (kN)   |
| 18.000             | 8568.6 | 27.7 | 1164.9 | 1192.6  | 7376.0 | 938.0 | 2130.5 | 6438.0 |

7.1.3 Pérdidas de pretesado totales (%)

DP1 : Pérdidas totales instantáneas de pretesado.  
DP2 : Pérdidas totales diferidas de pretesado.  
DP3 : Pérdidas totales de pretesado.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 1 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.9 | 24.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 2 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.1 | 24.0 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 3 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.0 | 23.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 4 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.0 | 23.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 5 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.0 | 23.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 6 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.0 | 23.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 7 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.0 | 23.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |        |  |  |
|--------------------|------|------|------|--------|--|--|
|                    |      |      |      | Viga 8 |  |  |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |        |  |  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |        |  |  |
| 18.000             | 13.9 | 10.0 | 23.9 |        |  |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

Viga 9

|                    |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |
| 18.000             | 13.9 | 10.1 | 24.0 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                    |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|
| Viga 10            |      |      |      |
| Distancia al eje 1 | DP1  | DP2  | DP3  |
| (m)                | (%)  | (%)  | (%)  |
| 18.000             | 13.9 | 10.9 | 24.9 |

## 8 VERIFICACIÓN DEL EL ENCAJE TENSIONAL EN LAS VIGAS

### 8.1 Tensiones admisibles

#### Tras la transferencia del pretelado

|      |              | Combinación |    | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------|--------------|-------------|----|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|      |              |             |    | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
| Viga | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 30.00                | Sí         | 30.00                | Sí             | 30.00                |
|      | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | Sí         | -4.07                | No             |                      |

#### Tras el hormigonado de la losa

|      |              | Combinación |    | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------|--------------|-------------|----|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|      |              |             |    | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
| Viga | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 30.00                | Sí         | 30.00                | Sí             | 30.00                |
|      | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | Sí         | -4.07                | No             |                      |

#### Tras la disposición de la superestructura

|                  |              | Combinación |    | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------------------|--------------|-------------|----|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|                  |              |             |    | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
| Losa             | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 16.98                | Sí         | 16.98                | Sí             | 16.98                |
| Viga             | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | No         |                      | No             |                      |
|                  | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 30.00                | Sí         | 30.00                | Sí             | 30.00                |
| Cables pretelado | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | Sí         | -4.07                | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones   | Sí |                  | 0.00                 | No         |                      | No             |                      |

#### Tras la apertura al tráfico

|                  |              | Combinación |    | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------------------|--------------|-------------|----|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|                  |              |             |    | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
| Losa             | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 16.98                | Sí         | 16.98                | Sí             | 16.98                |
| Viga             | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | No         |                      | No             |                      |
|                  | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 30.00                | Sí         | 30.00                | Sí             | 30.00                |
| Cables pretelado | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | Sí         | -4.07                | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones   | Sí |                  | 0.00                 | No         |                      | No             |                      |

#### A tiempo infinito

|        |              | Combinación |    | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|--------|--------------|-------------|----|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|        |              |             |    | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
| Losa   | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 18.00                | Sí         | 18.00                | Sí             | 18.00                |
| Viga   | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | No         |                      | No             |                      |
|        | Compresiones | Tensiones   | Sí |                  | 30.00                | Sí         | 30.00                | Sí             | 30.00                |
| Cables | Tracciones   | Tensiones   | No |                  |                      | Sí         | -4.07                | No             |                      |
|        | Tracciones   | Tensiones   | Sí |                  | 0.00                 | No         |                      | No             |                      |

pretelado

Verificación de las tracciones en el hormigón a la altura de los cables:

Se consideran todos los cables.

### 8.2 Situación persistente. Combinación cuasi permanente

Cables pretelado : se muestran las tensiones en el hormigón a la altura del cable más traccionado.

No se están calculando las tensiones en la prelosa.

#### Viga 1:

| Viga 1. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | (m)                | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |
| Tensión admisible                           |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    | $\sigma_{min}$   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         |                    | 0.00             | 0.00           | 23.64          | -3.55          | 13.73          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | (m)                | 0.00             | 0.00           | 22.70          | -3.53          | 14.82          | 0.00           | 0.94           | 0.00           | 1.66           |
| Tensión admisible                                 |                    | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |                |
| Tensión pésima                      |                    | 0.00             | 0.00           | 22.70          | -3.53          | 14.82          | 0.00           | 0.94           | 0.00           | 1.66           |
| Tensión admisible                   |                    | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 1. A tiempo infinito |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           | (m)                   | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |                |
| Tensión pésima            |                       | 0.00                | 0.00           | 19.09          | -0.81          | 12.77          | -0.54          | 2.15           | -1.12          | 2.36           |
| Tensión admisible         |                       | 0.00                |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |



Se cumple la verificación

Viga 2:

| Viga 2. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                           |                    | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |
|   |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         | (m)                | -0.00            | -0.00          | 22.55          | -3.47          | 16.85          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                |                |                | Losa           |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|   | (m)                |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
| Tensión pésima                                    |                    | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.82          | -0.00          | 0.84           | -0.00          | 1.59           |
| Tensión admisible                                 |                    | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                       |                     | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      | (m)                   | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                   |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|                                     |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 2. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                |                |                | Losa           |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | 0.00             | 0.00           | 18.18          | -0.63          | 14.62          | -0.46          | 2.13           | -0.95          | 2.49           |
| Tensión admisible         |                    | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 3:

| Viga 3. Tras la transferencia del pretelado |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |       |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |       |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |       |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |       |
|   |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |       |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa) |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |       |
| Tensión admisible                           |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |       |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras el hormigonado de la losa |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)                                    | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00          | 22.55          | -3.47          | 16.85          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la disposición de la superestructura |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.85          | -0.00          | 0.87           | -0.00          | 1.65           |
| Tensión admisible                                 | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)                                 | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.85          | -0.00          | 0.87           | -0.00          | 1.65           |
| Tensión admisible                   | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 3. A tiempo infinito |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)                       | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | 0.00             | 0.00           | 18.18          | -0.63          | 14.67          | -0.46          | 2.16           | -0.95          | 2.54           |
| Tensión admisible         | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 4:

| Viga 4. Tras la transferencia del pretelado |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |
| Tensión admisible                           |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras el hormigonado de la losa |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)                                    | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         | 0.00             | 0.00           | 22.55          | -3.47          | 16.85          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 4. Tras la disposición de la superestructura

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 21.57                   | -3.45                   | 17.88                   | -0.00                   | 0.90                    | -0.00                   | 1.69                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

Viga 4. Tras la apertura al tráfico

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 21.57                   | -3.45                   | 17.88                   | -0.00                   | 0.90                    | -0.00                   | 1.69                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

Viga 4. A tiempo infinito

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 18.18                   | -0.63                   | 14.70                   | -0.46                   | 2.18                    | -0.95                   | 2.58                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 5:

Viga 5. Tras la transferencia del pretesado

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | -0.00               | -0.00                   | 29.08                   | -4.02                   | 3.54                    |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible     |                     |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

Viga 5. Tras el hormigonado de la losa

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | -0.00               | -0.00                   | 22.55                   | -3.47                   | 16.85                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible     |                     |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

Viga 5. Tras la disposición de la superestructura

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | -0.00               | -0.00                   | 21.56                   | -3.45                   | 17.89                   | -0.00                   | 0.91                    | -0.00                   | 1.71                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

Viga 5. Tras la apertura al tráfico

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |  |                |  | Losa           |  |                |  |
|-----------------------|---------------------|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|
|                       |                     | Fibra inferior |  | Fibra superior |  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  |
|                       |                     |                |  |                |  |                |  |                |  |

|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|-------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima    |     | -0.00                   | -0.00                   | 21.56                   | -3.45                   | 17.89                   | -0.00                   | 0.91                    | -0.00                   | 1.71                    |
| Tensión admisible |     | 0.00                    |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

Viga 5. A tiempo infinito

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 18.18                   | -0.63                   | 14.72                   | -0.46                   | 2.19                    | -0.95                   | 2.59                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 6:

Viga 6. Tras la transferencia del pretesado

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | -0.00               | -0.00                   | 29.08                   | -4.02                   | 3.54                    |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible     |                     |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

Viga 6. Tras el hormigonado de la losa

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 22.55                   | -3.47                   | 16.85                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible     |                     |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

Viga 6. Tras la disposición de la superestructura

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 21.56                   | -3.45                   | 17.89                   | -0.00                   | 0.91                    | -0.00                   | 1.71                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

Viga 6. Tras la apertura al tráfico

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 21.56                   | -3.45                   | 17.89                   | -0.00                   | 0.91                    | -0.00                   | 1.71                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

Viga 6. A tiempo infinito

| Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                       | (m)                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima        | 0.00                | 0.00                    | 18.18                   | -0.63                   | 14.72                   | -0.46                   | 2.19                    | -0.95                   | 2.59                    |
| Tensión admisible     | 0.00                |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 7:

| Viga 7. Tras la transferencia del pretelado |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |  |
| Tensión admisible                           |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras el hormigonado de la losa |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|  |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|  |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                                    | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00          | 22.55          | -3.47          | 16.85          |                |                |                |                |  |
| Tensión admisible                      |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la disposición de la superestructura |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                                    | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.88          | -0.00          | 0.90           | -0.00          | 1.69           |  |
| Tensión admisible                                 | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|                                     |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                                 | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                      | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.88          | -0.00          | 0.90           | -0.00          | 1.69           |  |
| Tensión admisible                   | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. A tiempo infinito |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1        | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|                           |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                       | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima            | 0.00             | 0.00           | 18.18          | -0.63          | 14.70          | -0.46          | 2.18           | -0.95          | 2.58           |  |
| Tensión admisible         | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |  |

Se cumple la verificación

Viga 8:

| Viga 8. Tras la transferencia del pretelado |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |  |
| Tensión admisible                           |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras el hormigonado de la losa |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|  |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|  |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                                    | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00          | 22.55          | -3.47          | 16.85          |                |                |                |                |  |
| Tensión admisible                      |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la disposición de la superestructura |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                                    | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.85          | -0.00          | 0.87           | -0.00          | 1.65           |  |
| Tensión admisible                                 | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|                                     |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                                 | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                      | -0.00            | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.85          | -0.00          | 0.87           | -0.00          | 1.65           |  |
| Tensión admisible                   | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. A tiempo infinito |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1        | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|                           |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                       | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima            | 0.00             | 0.00           | 18.18          | -0.63          | 14.67          | -0.46          | 2.16           | -0.95          | 2.54           |  |
| Tensión admisible         | 0.00             |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |  |

Se cumple la verificación

Viga 9:

| Viga 9. Tras la transferencia del pretelado |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|---|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|   |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)   | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |  |
| Tensión admisible                           |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |  |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras el hormigonado de la losa |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |  |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |  |
|  |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |  |
|  |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |  |
| (m)                                    | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |  |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00          | 22.55          | -3.47          | 16.85          |                |                |                |                |  |
| Tensión admisible                      |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |  |

Se cumple la verificación



Viga 9. Tras la disposición de la superestructura

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 9. Tras la apertura al tráfico

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 9. A tiempo infinito

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 10:

Viga 10. Tras la transferencia del pretelado

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 10. Tras el hormigonado de la losa

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 10. Tras la disposición de la superestructura

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 10. Tras la apertura al tráfico

|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |

|                           |     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | (m) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) |
| Tensión pésima            |     | -0.00 | -0.00 | 22.70 | -3.53 | 14.82 | 0.00  | 0.94  | 0.00  |
| Tensión admisible         |     | 0.00  |       | 30.00 |       | 30.00 |       | 16.98 |       |
| Se cumple la verificación |     |       |       |       |       |       |       |       |       |

Viga 10. A tiempo infinito

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

### 8.3 Situación persistente. Combinación frecuente

Cables pretesado : se muestran las tensiones en el hormigón a la altura del cable más traccionado.

No se están calculando las tensiones en la prelosa.

Viga 1:

Viga 1. Tras la transferencia del pretelado

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 1. Tras el hormigonado de la losa

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 1. Tras la disposición de la superestructura

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 1. Tras la apertura al tráfico

|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|-------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión pésima    | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 1. A tiempo infinito

|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |

|                   | (m) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) |       |
|-------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tensión pésima    |     | -0.48 | -1.03 | 19.29 | -0.82 | 15.36 | -0.54 | 4.40  | -1.14 | 6.33  |
| Tensión admisible |     |       | -4.07 | 30.00 | -4.07 | 30.00 |       | 18.00 |       | 18.00 |

Se cumple la verificación

Viga 2:

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 2. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|  |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 2. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00                | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 2. Tras la disposición de la superestructura |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    |                    | -0.00                | -0.00                | 21.57                | -3.45                | 17.82                | -0.00                | 0.84                 | -0.00                | 1.59                 |
| Tensión admisible                                 |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                                     |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      |                    | -1.60                | -2.34                | 21.67                | -3.46                | 19.96                | -0.00                | 2.70                 | -0.01                | 5.10                 |
| Tensión admisible                   |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                           |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 2. A tiempo infinito |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            |                    | -2.80                | -3.47                | 18.28                | -0.63                | 16.76                | -0.47                | 3.99                 | -0.96                | 6.00                 |
| Tensión admisible         |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 3:

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 3. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|  |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 3. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00                | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 3. Tras la disposición de la superestructura |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    |                    | -0.00                | -0.00                | 21.57                | -3.45                | 17.85                | -0.00                | 0.87                 | -0.00                | 1.65                 |
| Tensión admisible                                 |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                                     |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      |                    | -0.93                | -1.64                | 21.65                | -3.46                | 19.76                | -0.00                | 2.53                 | -0.01                | 4.77                 |
| Tensión admisible                   |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                           |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 3. A tiempo infinito |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            |                    | -2.12                | -2.76                | 18.27                | -0.63                | 16.57                | -0.47                | 3.81                 | -0.96                | 5.66                 |
| Tensión admisible         |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 4:

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 4. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                | 0.00             | 0.00                 | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                | 0.00             | 0.00                 | 21.57                | -3.45                | 17.88                | -0.00                | 0.90                 | -0.00                | 1.69                 |
| Tensión admisible                                 |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                | -0.84            | -1.55                | 21.64                | -3.46                | 19.73                | -0.00                | 2.50                 | -0.01                | 4.72                 |
| Tensión admisible                   |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. A tiempo infinito |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                | -2.02            | -2.66                | 18.26                | -0.63                | 16.55                | -0.47                | 3.79                 | -0.96                | 5.61                 |
| Tensión admisible         |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 5:

| Viga 5. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                | -0.00            | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                | -0.00            | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |

Tensión admisible -4.07 30.00 -4.07 30.00

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                | -0.00            | -0.00                | 21.56                | -3.45                | 17.89                | -0.00                | 0.91                 | -0.00                | 1.71                 |
| Tensión admisible                                 |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                | -0.84            | -1.55                | 21.62                | -3.46                | 19.73                | -0.01                | 2.50                 | -0.01                | 4.72                 |
| Tensión admisible                   |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 5. A tiempo infinito |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                | -2.01            | -2.65                | 18.24                | -0.63                | 16.56                | -0.47                | 3.79                 | -0.96                | 5.60                 |
| Tensión admisible         |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 6:

| Viga 6. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                | -0.00            | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                | 0.00             | 0.00                 | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                  | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |



|                   |     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | (m) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) |
| Tensión pésima    |     | 0.00  | 0.00  | 21.56 | -3.45 | 17.89 | -0.00 | 0.91  | -0.00 |
| Tensión admisible |     |       | -4.07 | 30.00 | -4.07 | 30.00 |       | 16.98 | 16.98 |

Se cumple la verificación

|                                     |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|                                     | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      |                    | -0.84                | -1.55                | 21.62                | -3.46                | 19.73                | -0.01                | 2.50                 | -0.01                |
| Tensión admisible                   |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                           |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 6. A tiempo infinito |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|                           |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|                           | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima            |                    | -2.01                | -2.65                | 18.24                | -0.63                | 16.56                | -0.47                | 3.79                 | -0.96                |
| Tensión admisible         |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 18.00                | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 7:

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 7. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|  |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 7. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00                | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 7. Tras la disposición de la superestructura |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    |                    | -0.00                | -0.00                | 21.57                | -3.45                | 17.88                | -0.00                | 0.90                 | -0.00                |
| Tensión admisible                                 |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

Viga 7. Tras la apertura al tráfico

|                   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|                   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|                   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima    |                    | -0.84                | -1.55                | 21.64                | -3.46                | 19.73                | -0.00                | 2.50                 | -0.01                |
| Tensión admisible |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                           |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 7. A tiempo infinito |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|                           |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|                           | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima            |                    | -2.02                | -2.66                | 18.26                | -0.63                | 16.55                | -0.47                | 3.79                 | -0.96                |
| Tensión admisible         |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 18.00                | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 8:

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 8. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|  |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 8. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00                | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

|   |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 8. Tras la disposición de la superestructura |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    |                    | -0.00                | -0.00                | 21.57                | -3.45                | 17.85                | -0.00                | 0.87                 | -0.00                |
| Tensión admisible                                 |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                                     |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |
|                                     | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      |                    | -0.93                | -1.65                | 21.65                | -3.46                | 19.76                | -0.00                | 2.53                 | -0.01                |
| Tensión admisible                   |                    |                      | -4.07                | 30.00                | -4.07                | 30.00                |                      | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 8. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |      |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |      |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |      |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |      |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |      |
| Tensión pésima            | (m)                | (MPa)            | -2.12          | -2.76          | 18.27          | -0.63          | 16.57          | -0.47          | 3.81           | -0.96          | 5.66 |
| Tensión admisible         |                    |                  | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |      |

Se cumple la verificación

Viga 9:

| Viga 9. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                           |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras el hormigonado de la losa |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         | (m)                | (MPa)             | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                      |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la disposición de la superestructura |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | (m)                | (MPa)             | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                                 |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                       |                     | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      | (m)                   | -1.60               | -2.34          | 21.67          | -3.46          | 19.96          | -0.00          | 2.70           | -0.01          | 5.10           |
| Tensión admisible                   |                       |                     | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 9. A tiempo infinito |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |      |
|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Tensión pésima            | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |      |
|                           |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |      |
|                           |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |      |
|                           |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |      |
|                           | (m)                |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |      |
|                           |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |      |
|                           |                    |                   | -2.80          | -3.47          | 18.28          | -0.63          | 16.76          | -0.47          | 3.99           | -0.96          | 6.00 |

Tensión admisible -4.07 30.00 -4.07 30.00 18.00 18.00

Se cumple la verificación

Viga 10:

| Viga 10. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                               | (m)                | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |
| Tensión admisible                            |                    |                  | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                          | (m)                | -0.00            | -0.00          | 23.64          | -3.55          | 13.73          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                       |                    |                  | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                     | (m)                | -0.00            | 22.70          | -3.53          | 14.82          | 0.00           | 0.94           | 0.00           | 1.66           |                |
| Tensión admisible                                  |                    |                  | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                      | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                      |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                      |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                      |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                       | (m)                | -0.00            | -0.00          | 22.90          | -3.54          | 17.41          | -0.01          | 3.20           | -0.01          | 5.63           |
| Tensión admisible                    |                    |                  | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 10. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                            | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                            |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                            |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                            |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima             | (m)                | -0.48            | -1.03          | 19.29          | -0.82          | 15.36          | -0.54          | 4.40           | -1.14          | 6.33           |
| Tensión admisible          |                    |                  | -4.07          | 30.00          | -4.07          | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

8.4 Situación persistente. Combinación característica

Cables pretesado : se muestran las tensiones en el hormigón a la altura del cable más traccionado.

No se están calculando las tensiones en la prelosa.

Viga 1:

| Viga 1. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | (m)                | -0.00            | -0.00          | 29.08          | -4.02          | 3.54           |                |                |                |                |
| Tensión admisible                           |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|  | (m)                | 0.00             | 0.00           | 23.64          | -3.55          | 13.73          |                |                |                |                |
| Tensión pésima                         |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                |                |                | Losa           |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    |                    | 0.00             | 0.00           | 22.70          | -3.53          | 14.82          | 0.00           | 0.94           | 0.00           | 1.66           |
| Tensión admisible                                 |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Distancia<br>al eje 1               | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |                |                |
|                                     |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |                |                |
|                                     |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                     | (m)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      |                     | -4.26          | -5.08          | 23.32          | -3.56          | 19.46          | -0.01          | 4.97           | -0.02          | 8.76           |                |
| Tensión admisible                   |                     |                |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. A tiempo infinito           |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                       |                     | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|                                     | (m)                   |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|                                     |                       | -5.97               | -6.77          | 19.71          | -0.84          | 17.41          | -0.55          | 6.18           | -1.16          | 9.46           |
|                                     |                       |                     |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 2:

| Viga 2. Tras la transferencia del pretelado |        |                |  |                |  |                |  |                |  |  |
|---|--------|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|--|
| Distancia                                   | Cables | Viga           |  |                |  | Losa           |  |                |  |  |
|   |        | Fibra inferior |  | Fibra superior |  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  |  |

|                   | al eje 1 (m) | pretelado ( $\sigma_{min}$ (MPa)) | Fibra inferior ( $\sigma_{min}$ (MPa) $\sigma_{max}$ (MPa)) |                      | Fibra superior ( $\sigma_{min}$ (MPa) $\sigma_{max}$ (MPa)) |                      | Fibra inferior ( $\sigma_{min}$ (MPa) $\sigma_{max}$ (MPa)) |                      | Fibra superior ( $\sigma_{min}$ (MPa) $\sigma_{max}$ (MPa)) |                      |
|-------------------|--------------|-----------------------------------|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
|                   |              |                                   | $\sigma_{min}$ (MPa)  | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa)  | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa)  | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa)  | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima    |              | -0.00                             | -0.00   | 29.08                | -4.02   | 3.54                 |   |                      |   |                      |
| Tensión admisible |              |                                   |   | 30.00                |   | 30.00                |   |                      |   |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras el hormigonado de la losa |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible    | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|  |                       | -0.00                   | -0.00                   | 22.55                   | -3.47                   | 16.85                   |                         |                         |                         |                         |
|  |                       |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |       |
|---|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |       |
|   |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |       |
|   | $\sigma_{min}$        | $\sigma_{min}$      | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |       |
|   | (m)                   | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa) |
| Tensión pésima                                    |                       | -0.00               | -0.00          | 21.57          | -3.45          | 17.82          | -0.00          | 0.84           | -0.00          | 1.59  |
| Tensión admisible                                 |                       |                     |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 16.98          |                | 16.98 |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                                     | Tensión pésima     | -6.87                | -7.85                | 22.03                | -3.47                | 21.56                | -0.01                | 4.10                 | -0.01                | 7.73                 |
| Tensión admisible                   |                    |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 2. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible         |                    | -8.06            | -8.98          | 18.64          | -0.64          | 18.36          | -0.47          | 5.38           | -0.98          | 8.63           |
|                           |                    |                  |                | 30.00          |                | 30.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 3:

| Viga 3. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | Tensión pésima     | -0.00                | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación



| Viga 3. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                | (MPa)            | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |
| Se cumple la verificación              |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

| Viga 3. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                | (MPa)            | -0.00                | 21.57                | -3.45                | 17.85                | -0.00                | 0.87                 | -0.00                | 1.65                 |
| Tensión admisible                                 |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |
| Se cumple la verificación                         |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                | (MPa)            | -5.57                | 22.00                | -3.47                | 21.17                | -0.01                | 3.75                 | -0.01                | 7.08                 |
| Tensión admisible                   |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |
| Se cumple la verificación           |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

| Viga 3. A tiempo infinito |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                | (MPa)            | -6.76                | 18.61                | -0.64                | 17.98                | -0.47                | 5.04                 | -0.98                | 7.97                 |
| Tensión admisible         |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |
| Se cumple la verificación |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

Viga 4:

| Viga 4. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                | (MPa)            | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |
| Se cumple la verificación                   |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

| Viga 4. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                | (MPa)            | 0.00                 | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                | (MPa)            | 0.00                 | 21.57                | -3.45                | 17.88                | -0.00                | 0.90                 | -0.00                | 1.69                 |
| Tensión admisible                                 |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                | (MPa)            | -5.31                | 21.95                | -3.47                | 21.09                | -0.01                | 3.68                 | -0.02                | 6.95                 |
| Tensión admisible                   |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. A tiempo infinito |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                | (MPa)            | -6.49                | 18.56                | -0.64                | 17.91                | -0.47                | 4.97                 | -0.98                | 7.84                 |
| Tensión admisible         |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 5:

| Viga 5. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                | (MPa)            | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                | (MPa)            | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | (m)                | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

|                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tensión pésima    | -0.00 | -0.00 | 21.56 | -3.45 | 17.89 | -0.00 | 0.91  | -0.00 | 1.71  |
| Tensión admisible |       |       | 30.00 |       | 30.00 |       | 16.98 |       | 16.98 |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                                 | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                      | -5.19            | -6.09                | 21.86                | -3.47                | 21.05                | -0.01                | 3.65                 | -0.02                | 6.89                 |
| Tensión admisible                   |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 5. A tiempo infinito |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                       | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima            | -6.36            | -7.20                | 18.48                | -0.64                | 17.88                | -0.47                | 4.94                 | -0.98                | 7.77                 |
| Tensión admisible         |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 6:

| Viga 6. Tras la transferencia del pretelado |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)   | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                                    | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                         | 0.00             | 0.00                 | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la disposición de la superestructura |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)   | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                                    | 0.00             | 0.00                 | 21.56                | -3.45                | 17.89                | -0.00                | 0.91                 | -0.00                | 1.71                 |
| Tensión admisible                                 |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                                 | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                      | 0.00             | 0.00                 | 21.56                | -3.45                | 17.89                | -0.00                | 0.91                 | -0.00                | 1.71                 |
| Tensión admisible                   |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

| Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                    |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                    |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima     | -5.19            | -6.09                | 21.86                | -3.47                | 21.05                | -0.01                | 3.65                 | -0.02                | 6.89                 |
| Tensión admisible  |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 6. A tiempo infinito |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                       | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima            | -6.36            | -7.20                | 18.48                | -0.64                | 17.88                | -0.47                | 4.94                 | -0.98                | 7.77                 |
| Tensión admisible         |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 7:

| Viga 7. Tras la transferencia del pretelado |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)   | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                              | -0.00            | -0.00                | 29.08                | -4.02                | 3.54                 |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                                    | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00                | 22.55                | -3.47                | 16.85                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la disposición de la superestructura |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)   | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                                    | -0.00            | -0.00                | 21.57                | -3.45                | 17.88                | -0.00                | 0.90                 | -0.00                | 1.69                 |
| Tensión admisible                                 |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| (m)                                 | (MPa)            |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                      | -5.31            | -6.22                | 21.95                | -3.47                | 21.09                | -0.01                | 3.68                 | -0.02                | 6.95                 |
| Tensión admisible                   |                  |                      | 30.00                |                      | 30.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 7. A tempo infinito            |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                                  |                                  | -7.33                   | 18.56                   | -0.64                   | 17.91                   | -0.47                   | 4.97                    | -0.98                   | 7.84                    |
|                                     |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 8:

| Viga 8. Tras la transferencia del pretesado |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible         | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|   |                                  |                                  | -0.00                   | 29.08                   | -4.02                   | 3.54                    |                         |                         |                         |                         |
|   |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras el hormigonado de la losa |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible    | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|  |                                  |                                  | -0.00                   | 22.55                   | -3.47                   | 16.85                   |                         |                         |                         |                         |
|  |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la disposición de la superestructura |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible               | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|   |                                  |                                  | -0.00                   | 21.57                   | -3.45                   | 17.85                   | -0.00                   | 0.87                    | -0.00                   | 1.65                    |
|   |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                                  |                                  | -6.49                   | 22.00                   | -3.47                   | 21.17                   | -0.01                   | 3.75                    | -0.01                   | 7.08                    |
|                                     |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 8. A tempo infinito            |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                                  |                                  | -7.61                   | 18.61                   | -0.64                   | 17.98                   | -0.47                   | 5.04                    | -0.98                   | 7.97                    |
|                                     |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 9:

| Viga 9. Tras la transferencia del pretesado |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible         | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|   |                                  |                                  | -0.00                   | 29.08                   | -4.02                   | 3.54                    |                         |                         |                         |                         |
|   |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras el hormigonado de la losa |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible    | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|  |                                  |                                  | -0.00                   | 22.55                   | -3.47                   | 16.85                   |                         |                         |                         |                         |
|  |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la disposición de la superestructura |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible               | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|   |                                  |                                  | -0.00                   | 21.57                   | -3.45                   | 17.82                   | -0.00                   | 0.84                    | -0.00                   | 1.59                    |
|   |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                                  |                                  | -7.85                   | 22.03                   | -3.47                   | 21.56                   | -0.01                   | 4.10                    | -0.01                   | 7.73                    |
|                                     |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 9. A tempo infinito            |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                                  |                                  | -8.98                   | 18.64                   | -0.64                   | 18.36                   | -0.47                   | 5.38                    | -0.98                   | 8.63                    |
|                                     |                                  |                                  |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 10:

| Viga 10. Tras la transferencia del pretesado |                                  |                                  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible          | Distancia<br>al eje 1<br><br>(m) | Cables<br>pretesado<br><br>(MPa) | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                                  |                                  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                                  |                                  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |



|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|-------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |     |                         | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    |     | -0.00                   | -0.00                   | 29.08                   | -4.02                   | 3.54                    |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible |     |                         |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras el hormigonado de la losa |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado        | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                    |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                          |                    | -0.00                   | -0.00                   | 23.64                   | -3.55                   | 13.73                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                       |                    |                         |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la disposición de la superestructura |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado        | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                    |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                     |                    | -0.00                   | -0.00                   | 22.70                   | -3.53                   | 14.82                   | 0.00                    | 0.94                    | 0.00                    | 1.66                    |
| Tensión admisible                                  |                    |                         |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                      | Distancia al eje 1 | Cables pretesado        | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                      |                    |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                      | (m)                | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                       |                    | -4.26                   | -5.08                   | 23.32                   | -3.56                   | 19.46                   | -0.01                   | 4.97                    | -0.02                   | 8.76                    |
| Tensión admisible                    |                    |                         |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 10. A tiempo infinito |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|----------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                            | Distancia al eje 1 | Cables pretesado        | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                            |                    |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                            | (m)                | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima             |                    | -5.97                   | -6.77                   | 19.71                   | -0.84                   | 17.41                   | -0.55                   | 6.18                    | -1.16                   | 9.46                    |
| Tensión admisible          |                    |                         |                         | 30.00                   |                         | 30.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

### 8.5 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.

Viga 5. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.

### 9 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LAS VIGAS

Variables definidas en el artículo 49.2.4 de la EHE08

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| S <sub>d</sub>     | : | Distancia al eje de apoyo 1 de la viga.  |
| N <sub>d</sub>     | : | Axil de cálculo. Compresiones positivas  |
| M <sub>d</sub>     | : | Flector de cálculo. Positivo tracciona la fibra inferior.                                      |
| Sep                | : | Separación entre armaduras.  |
| r <sub>g</sub>     | : | Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas.  |
| φ <sub>max</sub>   | : | Diámetro de la barra pasiva traccionada más gruesa o diámetro equivalente en grupos de barras. |
| A <sub>cef</sub>   | : | Área de hormigón de la zona de recubrimiento.  |
| A <sub>s</sub>     | : | Área total de las armaduras dentro de A <sub>cef</sub>   |
| K <sub>1</sub>     | : | Coefficiente que depende del diagrama de deformaciones.  |
| ε <sub>inf</sub>   | : | Deformación de la fibra inferior de la viga debida a los esfuerzos de cálculo.                 |
| ε <sub>sup</sub>   | : | Deformación de la fibra superior dela viga debida a los esfuerzos de cálculo.                  |
| σ <sub>s</sub>     | : | Tensión de la armadura pasiva en sección fisurada con los esfuerzos de cálculo.                |
| σ <sub>sr</sub>    | : | Tensión de la armadura pasiva en sección fisurada en el momento de la fisuración.              |
| S <sub>m</sub>     | : | Separación media entre fisuras   |
| ε <sub>sm</sub>    | : | Alargamiento medio de las armaduras  |
| W <sub>k</sub>     | : | Abertura media de fisura   |
| W <sub>k adm</sub> | : | Abertura de fisura admisible   |

NOTA : Sólo se listan los valores para los que se supera el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).

NOTA : El cálculo de las aberturas de fisura se lleva a cabo cuando N<sub>d</sub> > 98.1 kN o M<sub>d</sub> > 98.1 kNm.

#### 9.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente

No procede la comprobación.

#### 9.2 Situación persistente. Combinación frecuente

Cálculo de las aberturas de fisura

Viga 1:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 2:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 3:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).

Se cumple la verificación

Viga 4:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

Viga 5:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

Viga 6:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

Viga 7:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

Viga 8:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

Viga 9:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

Viga 10:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

### 9.3 Situación persistente. Combinación característica

No procede la comprobación.

### 9.4 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.

Viga 9. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.

## 10 ROTURA POR FLEXIÓN EN LAS VIGAS

M<sub>dA</sub>: Momento mayorado sin decalar  
M<sub>dB</sub>: Momento mayorado decalado  
M<sub>u</sub> : Momento último  
S<sub>d</sub> : Longitud de decalaje

Armaduras dispuestas

Viga 1:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 2  | Ø16 | 3.400        |
| 2       | R-1  | 2  | Ø16 | 3.400        |

Viga 2:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 3:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 4:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 5:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 6:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 7:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 8:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 9:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |
| 2       | R-1  | 3  | Ø20 | 3.500        |

Viga 10:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

| Extremo | Tipo | nº | ϕ   | Longitud (m) |
|---------|------|----|-----|--------------|
| 1       | R-1  | 2  | Ø16 | 3.400        |
| 2       | R-1  | 2  | Ø16 | 3.400        |

Se listan los valores correspondientes al mínimo coeficiente de seguridad y al centro de la viga

10.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Viga 1:

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 16.500                              | 13014.3               | 1.513              | 13280.2               | 15846.4              | 1.193                              |               |
| 18.000                              | 13280.2               | 1.513              | 13280.2               | 15850.1              | 1.194                              |               |

| Viga 1. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 18.000                    | 13280.2               | 1.513              | 13280.2               | 15943.0              | 1.201                              |               |

Viga 2:

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 18.000                              | 14465.2               | 1.513              | 14465.2               | 16214.9              | 1.121                              |               |

| Viga 2. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 18.000                    | 14465.2               | 1.513              | 14465.2               | 16291.5              | 1.126                              |               |

Viga 3:

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 18.000                              | 13806.2               | 1.513              | 13806.2               | 16214.9              | 1.174                              |               |

| Viga 3. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 18.000                    | 13806.2               | 1.513              | 13806.2               | 16291.5              | 1.180                              |               |

Viga 4:

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 18.000                              | 13668.9               | 1.513              | 13668.9               | 16214.9              | 1.186                              |               |



| Viga 4. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                    | 13668.9               | 1.513              | 13668.9               | 16291.5              | 1.192                              |               |

Viga 5:

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                              | 13599.0               | 1.513              | 13599.0               | 16214.9              | 1.192                              |               |

| Viga 5. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                    | 13599.0               | 1.513              | 13599.0               | 16291.5              | 1.198                              |               |

Viga 6:

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                              | 13599.0               | 1.513              | 13599.0               | 16214.9              | 1.192                              |               |

| Viga 6. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                    | 13599.0               | 1.513              | 13599.0               | 16291.5              | 1.198                              |               |

Viga 7:

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                              | 13668.9               | 1.513              | 13668.9               | 16214.9              | 1.186                              |               |

| Viga 7. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                    | 13668.9               | 1.513              | 13668.9               | 16291.5              | 1.192                              |               |

Viga 8:

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                              | 13806.2               | 1.513              | 13806.2               | 16214.9              | 1.174                              |               |

| Viga 8. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                    | 13806.2               | 1.513              | 13806.2               | 16291.5              | 1.180                              |               |

Viga 9:

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                              | 14465.2               | 1.513              | 14465.2               | 16214.9              | 1.121                              |               |

| Viga 9. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                    | 14465.2               | 1.513              | 14465.2               | 16291.5              | 1.126                              |               |

Viga 10:

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)               | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 16.500                               | 13014.3               | 1.513              | 13280.2               | 15846.4              | 1.193                              |               |
| 18.000                               | 13280.2               | 1.513              | 13280.2               | 15850.1              | 1.194                              |               |

| Viga 10. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    | Observaciones |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)     | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |               |
| 18.000                     | 13280.2               | 1.513              | 13280.2               | 15943.0              | 1.201                              |               |

10.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

11 ROTURA POR CORTANTE EN LAS VIGAS

- V<sub>d-</sub>, V<sub>d+</sub> : Cortante mínimo y máximo mayorado (sin el pretensado)
- V<sub>pd-</sub>, V<sub>pd+</sub> : Cortante mínimo y máximo de pretensado
- N<sub>pd-</sub>, N<sub>pd+</sub> : Axil mínimo y máximo de pretensado
- M<sub>d-</sub>, M<sub>d+</sub> : Flector mínimo y máximo mayorado
- V<sub>rd</sub> : Cortante efectivo (V<sub>rd</sub> = V<sub>d</sub> + V<sub>pd</sub>)
- V<sub>u1</sub> : Resistencia de las bielas de compresión
- V<sub>cu</sub> : Contribución del hormigón a la resistencia a cortante
- V<sub>su</sub> : Contribución de las armaduras a la resistencia a cortante
- V<sub>u2</sub> : Resistencia a cortante
- A<sub>st</sub> : Armadura de cálculo necesaria a cortante
- A<sub>st min</sub> : Armadura mínima de cortante
- S<sub>max long</sub> : Separación longitudinal máxima entre cercos de cortante

Se listan los valores correspondientes a la armadura transversal máxima y al resultado más desfavorable relativo a la resistencia de las bielas de compresión

11.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Viga 1:

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |        | Observaciones |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|--------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> |        |               |
| 35.999  | 1412.7               | 2713.7               | 0.521                            | Cumple |               |

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 35.730  | -1398.6              | 218.7                                  | 1179.9               | 1398.6               | 19.5                                 | 2.0                                     | 0.450                     |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$ (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

| Viga 1. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |               |               |                 |               |
|---|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | $V_{rd}$ (kN) | $V_{u1}$ (kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 35.730  | 1398.6        | 2657.0        | 0.526           | Cumple        |

| Viga 1. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |               |                          |               |               |                               |                                  |                     |
|---|---------------|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                            | $V_{rd}$ (kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$ (kN) | $V_{su}$ (kN) | $V_{u2}$ (kN) | $A_{st}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$ (m) |
| 35.730  | -1398.6       | 203.4                    | 1195.2        | 1398.6        | 19.7                          | 2.0                              | 0.450               |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$ (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

Viga 2:

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |               |               |                 |               |
|---|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | $V_{rd}$ (kN) | $V_{u1}$ (kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 35.999  | 1636.7        | 2702.3        | 0.606           | Cumple        |

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |               |                          |               |               |                               |                                  |                     |
|---|---------------|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | $V_{rd}$ (kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$ (kN) | $V_{su}$ (kN) | $V_{u2}$ (kN) | $A_{st}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$ (m) |
| 35.730  | -1618.1       | 208.8                    | 1409.2        | 1618.1        | 23.2                          | 2.0                              | 0.450               |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$ (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

| Viga 2. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |               |               |                 |               |
|---|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | $V_{rd}$ (kN) | $V_{u1}$ (kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 35.730  | 1618.1        | 2648.4        | 0.611           | Cumple        |

| Viga 2. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |               |                          |               |               |                               |                                  |                     |
|---|---------------|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                            | $V_{rd}$ (kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$ (kN) | $V_{su}$ (kN) | $V_{u2}$ (kN) | $A_{st}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$ (m) |
| 35.730  | -1618.1       | 195.6                    | 1422.5        | 1618.1        | 23.4                          | 2.0                              | 0.450               |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$ (mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$ (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|
|-------|----------------|-------|------------------|--------|--------------------------|---------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$ (kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$ (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

Viga 3:

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |               |               |                 |               |
|---|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | $V_{rd}$ (kN) | $V_{u1}$ (kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 35.999  | 1615.3        | 2702.3        | 0.598           | Cumple        |

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |               |                          |               |               |                               |                                  |                     |
|---|---------------|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | $V_{rd}$ (kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$ (kN) | $V_{su}$ (kN) | $V_{u2}$ (kN) | $A_{st}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$ (cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$ (m) |
| 35.730  | -1596.3       | 208.8                    | 1387.4        | 1596.3        | 22.8                          | 2.0                              | 0.450               |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.

As min : Armadura pasiva mínima total que atravesia la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | Vd | Efect. dinámicos | Cumple | As<br>(mm <sup>2</sup> ) | As min<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|

σv inf : Tensión inferior en la viga  
σv sup : Tensión superior en la viga  
σl inf : Tensión inferior en la losa  
σl sup : Tensión superior en la losa

| Junta | σv inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σv sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

| Viga 3. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |             |             |         |               |
|---|-------------|-------------|---------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | Vrd<br>(kN) | Vu1<br>(kN) | Vrd/Vu1 | Observaciones |
| 35.730  | 1596.3      | 2648.4      | 0.603   | Cumple        |

| Viga 3. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |             |                    |             |             |                             |                                |                  |
|---|-------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                      | Vrd<br>(kN) | Vcu o V u2<br>(kN) | Vsu<br>(kN) | Vu2<br>(kN) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Smax long<br>(m) |
| 35.730  | -1596.3     | 195.6              | 1400.7      | 1596.3      | 23.0                        | 2.0                            | 0.450            |

Vd : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
As : Armadura pasiva de cálculo total que atravesia la junta.  
As min : Armadura pasiva mínima total que atravesia la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | Vd | Efect. dinámicos | Cumple | As<br>(mm <sup>2</sup> ) | As min<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|

σv inf : Tensión inferior en la viga  
σv sup : Tensión superior en la viga  
σl inf : Tensión inferior en la losa  
σl sup : Tensión superior en la losa

| Junta | σv inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σv sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

Viga 4:

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |             |             |         |               |
|---|-------------|-------------|---------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | Vrd<br>(kN) | Vu1<br>(kN) | Vrd/Vu1 | Observaciones |
| 35.999  | 1622.4      | 2702.3      | 0.600   | Cumple        |

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |             |                    |             |             |                             |                                |                  |
|---|-------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                                | Vrd<br>(kN) | Vcu o V u2<br>(kN) | Vsu<br>(kN) | Vu2<br>(kN) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Smax long<br>(m) |
| 35.730  | -1603.0     | 208.8              | 1394.1      | 1603.0      | 22.9                        | 2.0                            | 0.450            |

Vd : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
As : Armadura pasiva de cálculo total que atravesia la junta.  
As min : Armadura pasiva mínima total que atravesia la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | Vd | Efect. dinámicos | Cumple | As<br>(mm <sup>2</sup> ) | As min<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|

σv inf : Tensión inferior en la viga  
σv sup : Tensión superior en la viga  
σl inf : Tensión inferior en la losa  
σl sup : Tensión superior en la losa

| Junta | σv inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σv sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

| Viga 4. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |             |             |         |               |
|---|-------------|-------------|---------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | Vrd<br>(kN) | Vu1<br>(kN) | Vrd/Vu1 | Observaciones |
| 35.730  | 1603.0      | 2648.4      | 0.605   | Cumple        |

| Viga 4. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |             |                    |             |             |                             |                                |                  |
|---|-------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                      | Vrd<br>(kN) | Vcu o V u2<br>(kN) | Vsu<br>(kN) | Vu2<br>(kN) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Smax long<br>(m) |
| 35.730  | -1603.0     | 195.6              | 1407.4      | 1603.0      | 23.1                        | 2.0                            | 0.450            |

Vd : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
As : Armadura pasiva de cálculo total que atravesia la junta.  
As min : Armadura pasiva mínima total que atravesia la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | Vd | Efect. dinámicos | Cumple | As<br>(mm <sup>2</sup> ) | As min<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|

σv inf : Tensión inferior en la viga  
σv sup : Tensión superior en la viga  
σl inf : Tensión inferior en la losa  
σl sup : Tensión superior en la losa

| Junta | σv inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σv sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σl sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

Viga 5:

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |             |             |         |               |
|---|-------------|-------------|---------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | Vrd<br>(kN) | Vu1<br>(kN) | Vrd/Vu1 | Observaciones |
| 35.999  | 1610.2      | 2702.3      | 0.596   | Cumple        |

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |             |                    |             |             |                             |                                |                  |
|---|-------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                                | Vrd<br>(kN) | Vcu o V u2<br>(kN) | Vsu<br>(kN) | Vu2<br>(kN) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Smax long<br>(m) |
| 35.730  | -1591.0     | 208.8              | 1382.2      | 1591.0      | 22.7                        | 2.0                            | 0.450            |

Vd : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
As : Armadura pasiva de cálculo total que atravesia la junta.  
As min : Armadura pasiva mínima total que atravesia la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | Vd | Efect. dinámicos | Cumple | As<br>(mm <sup>2</sup> ) | As min<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|
|-------|-------------------|----|------------------|--------|--------------------------|------------------------------|

σv inf : Tensión inferior en la viga  
σv sup : Tensión superior en la viga  
σl inf : Tensión inferior en la losa  
σl sup : Tensión superior en la losa



| Junta  | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> )    | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |   |  |                              |
|--|--|---|--|--|---|--|------------------------------|
| Viga 5. A tiempo infinito                                |  |   |  |  |   |  |                              |
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |  |   |  |  |   |  |                              |
| Distancia al eje 1<br>(m)                                | V <sub>rd</sub><br>(kN)                | V <sub>u1</sub><br>(kN)                   | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub>       | Observaciones                          |   |  |                              |
| 35.730   | 1591.0                                 | 2648.4                                    | 0.601                                  | Cumple                                 |   |  |                              |
| Viga 5. A tiempo infinito                                |  |   |  |  |   |  |                              |
| Armadura de cortante                                     |  |   |  |  |   |  |                              |
| Distancia al eje 1<br>(m)                                | V <sub>rd</sub><br>(kN)                | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub><br>(kN) | V <sub>su</sub><br>(kN)                | V <sub>u2</sub><br>(kN)                | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub><br>(m) |
| 35.730   | -1591.0                                | 195.6                                     | 1395.4                                 | 1591.0                                 | 22.9                                    | 2.0  | 0.450                        |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Viga 6:

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico                      |                 |                 |                                  |               |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                 |                 |                                  |               |
| Distancia al eje 1                                       | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| (m)  | (kN)            | (kN)            |                                  |               |
| 35.999   | 1610.2          | 2702.3          | 0.596                            | Cumple        |

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                 |                                   |                 |                 |                      |                      |                       |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Armadura de cortante                |                 |                                   |                 |                 |                      |                      |                       |
| Distancia al eje 1                  | V <sub>rd</sub> | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> | V <sub>su</sub> | V <sub>u2</sub> | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | S <sub>max long</sub> |
| (m)                                 | (kN)            | (kN)                              | (kN)            | (kN)            | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (m)                   |
| 35.730                              | -1591.0         | 208.8                             | 1382.2          | 1591.0          | 22.7                 | 2.0                  | 0.450                 |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

| Viga 6. A tiempo infinito                                |                         |                         |                                  |               |
|--|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                         |                         |                                  |               |
| Distancia al eje 1<br>(m)                                | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.730   | 1591.0                  | 2648.4                  | 0.601                            | Cumple        |

| Viga 6. A tiempo infinito |                         |   |                         |                         |   |  |                              |
|---------------------------|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|---|--|------------------------------|
| Armadura de cortante      |                         |   |                         |                         |   |  |                              |
| Distancia al eje 1<br>(m) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub><br>(kN) | V <sub>su</sub><br>(kN) | V <sub>u2</sub><br>(kN) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub><br>(m) |
| 35.730                    | -1591.0                 | 195.6                                     | 1395.4                  | 1591.0                  | 22.9                                    | 2.0  | 0.450                        |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Viga 7:

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico                      |                         |                         |                                  |               |
|--|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                         |                         |                                  |               |
| Distancia al eje 1<br>(m)                                | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.999   | 1622.4                  | 2702.3                  | 0.600                            | Cumple        |

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                         |   |                         |                         |   |  |                              |
|-------------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------|---|--|------------------------------|
| Armadura de cortante                |                         |   |                         |                         |   |  |                              |
| Distancia al eje 1<br>(m)           | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub><br>(kN) | V <sub>su</sub><br>(kN) | V <sub>u2</sub><br>(kN) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub><br>(m) |
| 35.730                              | -1603.0                 | 208.8                                     | 1394.1                  | 1603.0                  | 22.9                                    | 2.0  | 0.450                        |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Viga 7. A tempo infinito

| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.730   | 1603.0               | 2648.4               | 0.605                            | Cumple        |

| Viga 7. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                            | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 35.730  | -1603.0              | 195.6                                  | 1407.4               | 1603.0               | 23.1                                 | 2.0                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 8:

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.999  | 1615.3               | 2702.3               | 0.598                            | Cumple        |

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 35.730  | -1596.3              | 208.8                                  | 1387.4               | 1596.3               | 22.8                                 | 2.0                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 8. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.730  | 1596.3               | 2648.4               | 0.603                            | Cumple        |

| Viga 8. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                            | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 35.730  | -1596.3              | 195.6                                  | 1400.7               | 1596.3               | 23.0                                 | 2.0                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 9:

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.999  | 1636.7               | 2702.3               | 0.606                            | Cumple        |

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 35.730  | -1618.1              | 208.8                                  | 1409.2               | 1618.1               | 23.2                                 | 2.0                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 9. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 35.730  | 1618.1               | 2648.4               | 0.611                            | Cumple        |

| Viga 9. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                 |                                   |                 |                 |                 |                    |                       |
|---|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|
| Distancia al                                      | V <sub>rd</sub> | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> | V <sub>su</sub> | V <sub>u2</sub> | A <sub>st</sub> | A <sub>stmin</sub> | S <sub>max long</sub> |

|        |         |       |        |        |                      |                      |       |
|--------|---------|-------|--------|--------|----------------------|----------------------|-------|
| eje 1  |         |       |        |        |                      |                      |       |
| (m)    | (kN)    | (kN)  | (kN)   | (kN)   | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (m)   |
| 35.730 | -1618.1 | 195.6 | 1422.5 | 1618.1 | 23.4                 | 2.0                  | 0.450 |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

|       |                   |                |                  |        |                                      |  |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

|       |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|
| Junta | σ <sub>v inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|

Viga 10:

|  |                 |                 |                                  |               |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------|
| Viga 10. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                 |                 |                                  |               |
| Distancia al<br>eje 1  | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| (m)  | (kN)            | (kN)            |                                  |               |
| 35.999   | 1412.7          | 2713.7          | 0.521                            | Cumple        |

|  |                 |                                   |                 |                 |                      |                      |                       |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Viga 10. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                 |                                   |                 |                 |                      |                      |                       |
| Distancia al<br>eje 1  | V <sub>rd</sub> | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> | V <sub>su</sub> | V <sub>u2</sub> | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | S <sub>max long</sub> |
| (m)  | (kN)            | (kN)                              | (kN)            | (kN)            | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (m)                   |
| 35.730   | -1398.6         | 218.7                             | 1179.9          | 1398.6          | 19.5                 | 2.0                  | 0.450                 |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

|       |                   |                |                  |        |                                      |  |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

|       |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|
| Junta | σ <sub>v inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|

|  |                 |                 |                                  |               |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------|
| Viga 10. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                 |                 |                                  |               |
| Distancia al<br>eje 1  | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| (m)  | (kN)            | (kN)            |                                  |               |
| 35.730   | 1398.6          | 2657.0          | 0.526                            | Cumple        |

|  |                 |                                   |                 |                 |                      |                      |                       |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Viga 10. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                 |                                   |                 |                 |                      |                      |                       |
| Distancia al<br>eje 1                              | V <sub>rd</sub> | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> | V <sub>su</sub> | V <sub>u2</sub> | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | S <sub>max long</sub> |
| (m)  | (kN)            | (kN)                              | (kN)            | (kN)            | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (m)                   |

|        |         |       |        |        |      |     |       |
|--------|---------|-------|--------|--------|------|-----|-------|
| 35.730 | -1398.6 | 203.4 | 1195.2 | 1398.6 | 19.7 | 2.0 | 0.450 |
|--------|---------|-------|--------|--------|------|-----|-------|

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

|       |                   |                |                  |        |                                      |  |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

|       |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|
| Junta | σ <sub>v inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|

11.2 Resumen de armaduras

|                       |                      |                      |                           |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Viga 1                |                      |                      |                           |
| Distancia al<br>eje 1 | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | A <sub>st</sub> dispuesta |
| (m)                   | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m)      |
| -0.290                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| -0.001                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 0.001                 | 19.6                 | 2.0                  | 19.6                      |
| 0.270                 | 19.7                 | 2.0                  | 19.7                      |
| 0.839                 | 17.9                 | 2.0                  | 17.9                      |
| 1.500                 | 17.3                 | 2.0                  | 17.3                      |
| 3.000                 | 15.7                 | 2.0                  | 15.7                      |
| 3.700                 | 15.0                 | 2.0                  | 15.0                      |
| 4.234                 | 13.9                 | 2.0                  | 13.9                      |
| 4.500                 | 13.1                 | 2.0                  | 13.1                      |
| 4.769                 | 12.3                 | 2.0                  | 12.3                      |
| 6.000                 | 10.8                 | 2.0                  | 10.8                      |
| 7.500                 | 9.0                  | 2.0                  | 9.0                       |
| 9.000                 | 7.2                  | 2.0                  | 7.2                       |
| 10.500                | 5.4                  | 2.0                  | 5.4                       |
| 12.000                | 3.6                  | 2.0                  | 3.6                       |
| 13.500                | 1.9                  | 2.0                  | 2.0                       |
| 15.000                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 16.500                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 18.000                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 19.500                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 21.000                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 22.500                | 1.9                  | 2.0                  | 2.0                       |
| 24.000                | 3.6                  | 2.0                  | 3.6                       |
| 25.500                | 5.4                  | 2.0                  | 5.4                       |
| 27.000                | 7.2                  | 2.0                  | 7.2                       |
| 28.500                | 9.0                  | 2.0                  | 9.0                       |
| 30.000                | 10.8                 | 2.0                  | 10.8                      |
| 31.231                | 12.3                 | 2.0                  | 12.3                      |
| 31.500                | 13.1                 | 2.0                  | 13.1                      |
| 31.766                | 13.9                 | 2.0                  | 13.9                      |
| 32.300                | 15.0                 | 2.0                  | 15.0                      |
| 33.000                | 15.7                 | 2.0                  | 15.7                      |
| 34.500                | 17.3                 | 2.0                  | 17.3                      |
| 35.161                | 17.9                 | 2.0                  | 17.9                      |
| 35.730                | 19.7                 | 2.0                  | 19.7                      |
| 35.999                | 19.6                 | 2.0                  | 19.6                      |
| 36.001                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 36.290                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |

|                       |                 |                    |                           |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|
| Viga 2                |                 |                    |                           |
| Distancia al<br>eje 1 | A <sub>st</sub> | A <sub>stmin</sub> | A <sub>st</sub> dispuesta |



| (m)    | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
| -0.290 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| -0.001 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 0.001  | 23.2                 | 2.0                  | 23.2                 |
| 0.270  | 23.4                 | 2.0                  | 23.4                 |
| 0.839  | 21.6                 | 2.0                  | 21.6                 |
| 1.500  | 20.8                 | 2.0                  | 20.8                 |
| 3.000  | 18.8                 | 2.0                  | 18.8                 |
| 3.700  | 17.9                 | 2.0                  | 17.9                 |
| 4.234  | 16.8                 | 2.0                  | 16.8                 |
| 4.500  | 16.0                 | 2.0                  | 16.0                 |
| 4.769  | 15.2                 | 2.0                  | 15.2                 |
| 6.000  | 13.4                 | 2.0                  | 13.4                 |
| 7.500  | 11.6                 | 2.0                  | 11.6                 |
| 9.000  | 9.7                  | 2.0                  | 9.7                  |
| 10.500 | 7.9                  | 2.0                  | 7.9                  |
| 12.000 | 6.1                  | 2.0                  | 6.1                  |
| 13.500 | 4.3                  | 2.0                  | 4.3                  |
| 15.000 | 2.4                  | 2.0                  | 2.4                  |
| 16.500 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 18.000 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 19.500 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 21.000 | 2.4                  | 2.0                  | 2.4                  |
| 22.500 | 4.3                  | 2.0                  | 4.3                  |
| 24.000 | 6.1                  | 2.0                  | 6.1                  |
| 25.500 | 7.9                  | 2.0                  | 7.9                  |
| 27.000 | 9.7                  | 2.0                  | 9.7                  |
| 28.500 | 11.6                 | 2.0                  | 11.6                 |
| 30.000 | 13.4                 | 2.0                  | 13.4                 |
| 31.231 | 15.2                 | 2.0                  | 15.2                 |
| 31.500 | 16.0                 | 2.0                  | 16.0                 |
| 31.766 | 16.8                 | 2.0                  | 16.8                 |
| 32.300 | 17.9                 | 2.0                  | 17.9                 |
| 33.000 | 18.8                 | 2.0                  | 18.8                 |
| 34.500 | 20.8                 | 2.0                  | 20.8                 |
| 35.161 | 21.6                 | 2.0                  | 21.6                 |
| 35.730 | 23.4                 | 2.0                  | 23.4                 |
| 35.999 | 23.2                 | 2.0                  | 23.2                 |
| 36.001 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 36.290 | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |

Viga 3

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|---|--|---|
| -0.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 22.9                                    | 2.0  | 22.9  |
| 0.270                        | 23.0                                    | 2.0  | 23.0  |
| 0.839                        | 21.2                                    | 2.0  | 21.2  |
| 1.500                        | 20.4                                    | 2.0  | 20.4  |
| 3.000                        | 18.4                                    | 2.0  | 18.4  |
| 3.700                        | 17.4                                    | 2.0  | 17.4  |
| 4.234                        | 16.2                                    | 2.0  | 16.2  |
| 4.500                        | 15.4                                    | 2.0  | 15.4  |
| 4.769                        | 14.6                                    | 2.0  | 14.6  |
| 6.000                        | 12.8                                    | 2.0  | 12.8  |
| 7.500                        | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |
| 9.000                        | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 10.500                       | 7.5                                     | 2.0  | 7.5   |
| 12.000                       | 5.8                                     | 2.0  | 5.8   |
| 13.500                       | 4.2                                     | 2.0  | 4.2   |
| 15.000                       | 2.3                                     | 2.0  | 2.3   |
| 16.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 18.000                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 19.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 21.000                       | 2.3                                     | 2.0  | 2.3   |
| 22.500                       | 4.2                                     | 2.0  | 4.2   |
| 24.000                       | 5.8                                     | 2.0  | 5.8   |
| 25.500                       | 7.5                                     | 2.0  | 7.5   |
| 27.000                       | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 28.500                       | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 30.000 | 12.8 | 2.0 | 12.8 |
| 31.231 | 14.6 | 2.0 | 14.6 |
| 31.500 | 15.4 | 2.0 | 15.4 |
| 31.766 | 16.2 | 2.0 | 16.2 |
| 32.300 | 17.4 | 2.0 | 17.4 |
| 33.000 | 18.4 | 2.0 | 18.4 |
| 34.500 | 20.4 | 2.0 | 20.4 |
| 35.161 | 21.2 | 2.0 | 21.2 |
| 35.730 | 23.0 | 2.0 | 23.0 |
| 35.999 | 22.9 | 2.0 | 22.9 |
| 36.001 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 36.290 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

Viga 4

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|---|--|---|
| -0.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 23.0                                    | 2.0  | 23.0  |
| 0.270                        | 23.1                                    | 2.0  | 23.1  |
| 0.839                        | 21.3                                    | 2.0  | 21.3  |
| 1.500                        | 20.5                                    | 2.0  | 20.5  |
| 3.000                        | 18.4                                    | 2.0  | 18.4  |
| 3.700                        | 17.5                                    | 2.0  | 17.5  |
| 4.234                        | 16.3                                    | 2.0  | 16.3  |
| 4.500                        | 15.5                                    | 2.0  | 15.5  |
| 4.769                        | 14.7                                    | 2.0  | 14.7  |
| 6.000                        | 12.8                                    | 2.0  | 12.8  |
| 7.500                        | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |
| 9.000                        | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 10.500                       | 7.6                                     | 2.0  | 7.6   |
| 12.000                       | 5.9                                     | 2.0  | 5.9   |
| 13.500                       | 4.3                                     | 2.0  | 4.3   |
| 15.000                       | 2.4                                     | 2.0  | 2.4   |
| 16.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 18.000                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 19.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 21.000                       | 2.4                                     | 2.0  | 2.4   |
| 22.500                       | 4.3                                     | 2.0  | 4.3   |
| 24.000                       | 5.9                                     | 2.0  | 5.9   |
| 25.500                       | 7.6                                     | 2.0  | 7.6   |
| 27.000                       | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 28.500                       | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |
| 30.000                       | 12.8                                    | 2.0  | 12.8  |
| 31.231                       | 14.7                                    | 2.0  | 14.7  |
| 31.500                       | 15.5                                    | 2.0  | 15.5  |
| 31.766                       | 16.3                                    | 2.0  | 16.3  |
| 32.300                       | 17.5                                    | 2.0  | 17.5  |
| 33.000                       | 18.4                                    | 2.0  | 18.4  |
| 34.500                       | 20.5                                    | 2.0  | 20.5  |
| 35.161                       | 21.3                                    | 2.0  | 21.3  |
| 35.730                       | 23.1                                    | 2.0  | 23.1  |
| 35.999                       | 23.0                                    | 2.0  | 23.0  |
| 36.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 36.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

Viga 5

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|---|--|---|
| -0.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 22.8                                    | 2.0  | 22.8  |
| 0.270                        | 22.9                                    | 2.0  | 22.9  |
| 0.839                        | 21.1                                    | 2.0  | 21.1  |
| 1.500                        | 20.3                                    | 2.0  | 20.3  |
| 3.000                        | 18.3                                    | 2.0  | 18.3  |
| 3.700                        | 17.3                                    | 2.0  | 17.3  |
| 4.234                        | 16.1                                    | 2.0  | 16.1  |
| 4.500                        | 15.3                                    | 2.0  | 15.3  |
| 4.769                        | 14.5                                    | 2.0  | 14.5  |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 6.000  | 12.7 | 2.0 | 12.7 |
| 7.500  | 10.9 | 2.0 | 10.9 |
| 9.000  | 9.2  | 2.0 | 9.2  |
| 10.500 | 7.5  | 2.0 | 7.5  |
| 12.000 | 5.8  | 2.0 | 5.8  |
| 13.500 | 4.2  | 2.0 | 4.2  |
| 15.000 | 2.4  | 2.0 | 2.4  |
| 16.500 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 18.000 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 19.500 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 21.000 | 2.4  | 2.0 | 2.4  |
| 22.500 | 4.2  | 2.0 | 4.2  |
| 24.000 | 5.8  | 2.0 | 5.8  |
| 25.500 | 7.5  | 2.0 | 7.5  |
| 27.000 | 9.2  | 2.0 | 9.2  |
| 28.500 | 10.9 | 2.0 | 10.9 |
| 30.000 | 12.7 | 2.0 | 12.7 |
| 31.231 | 14.5 | 2.0 | 14.5 |
| 31.500 | 15.3 | 2.0 | 15.3 |
| 31.766 | 16.1 | 2.0 | 16.1 |
| 32.300 | 17.3 | 2.0 | 17.3 |
| 33.000 | 18.3 | 2.0 | 18.3 |
| 34.500 | 20.3 | 2.0 | 20.3 |
| 35.161 | 21.1 | 2.0 | 21.1 |
| 35.730 | 22.9 | 2.0 | 22.9 |
| 35.999 | 22.8 | 2.0 | 22.8 |
| 36.001 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 36.290 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

Viga 6

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|---|--|---|
| -0.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 22.8                                    | 2.0  | 22.8  |
| 0.270                        | 22.9                                    | 2.0  | 22.9  |
| 0.839                        | 21.1                                    | 2.0  | 21.1  |
| 1.500                        | 20.3                                    | 2.0  | 20.3  |
| 3.000                        | 18.3                                    | 2.0  | 18.3  |
| 3.700                        | 17.3                                    | 2.0  | 17.3  |
| 4.234                        | 16.1                                    | 2.0  | 16.1  |
| 4.500                        | 15.3                                    | 2.0  | 15.3  |
| 4.769                        | 14.5                                    | 2.0  | 14.5  |
| 6.000                        | 12.7                                    | 2.0  | 12.7  |
| 7.500                        | 10.9                                    | 2.0  | 10.9  |
| 9.000                        | 9.2                                     | 2.0  | 9.2   |
| 10.500                       | 7.5                                     | 2.0  | 7.5   |
| 12.000                       | 5.8                                     | 2.0  | 5.8   |
| 13.500                       | 4.2                                     | 2.0  | 4.2   |
| 15.000                       | 2.4                                     | 2.0  | 2.4   |
| 16.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 18.000                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 19.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 21.000                       | 2.4                                     | 2.0  | 2.4   |
| 22.500                       | 4.2                                     | 2.0  | 4.2   |
| 24.000                       | 5.8                                     | 2.0  | 5.8   |
| 25.500                       | 7.5                                     | 2.0  | 7.5   |
| 27.000                       | 9.2                                     | 2.0  | 9.2   |
| 28.500                       | 10.9                                    | 2.0  | 10.9  |
| 30.000                       | 12.7                                    | 2.0  | 12.7  |
| 31.231                       | 14.5                                    | 2.0  | 14.5  |
| 31.500                       | 15.3                                    | 2.0  | 15.3  |
| 31.766                       | 16.1                                    | 2.0  | 16.1  |
| 32.300                       | 17.3                                    | 2.0  | 17.3  |
| 33.000                       | 18.3                                    | 2.0  | 18.3  |
| 34.500                       | 20.3                                    | 2.0  | 20.3  |
| 35.161                       | 21.1                                    | 2.0  | 21.1  |
| 35.730                       | 22.9                                    | 2.0  | 22.9  |
| 35.999                       | 22.8                                    | 2.0  | 22.8  |

|        |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|
| 36.001 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 36.290 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Viga 7

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|---|--|---|
| -0.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 23.0                                    | 2.0  | 23.0  |
| 0.270                        | 23.1                                    | 2.0  | 23.1  |
| 0.839                        | 21.3                                    | 2.0  | 21.3  |
| 1.500                        | 20.5                                    | 2.0  | 20.5  |
| 3.000                        | 18.4                                    | 2.0  | 18.4  |
| 3.700                        | 17.5                                    | 2.0  | 17.5  |
| 4.234                        | 16.3                                    | 2.0  | 16.3  |
| 4.500                        | 15.5                                    | 2.0  | 15.5  |
| 4.769                        | 14.7                                    | 2.0  | 14.7  |
| 6.000                        | 12.8                                    | 2.0  | 12.8  |
| 7.500                        | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |
| 9.000                        | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 10.500                       | 7.6                                     | 2.0  | 7.6   |
| 12.000                       | 5.9                                     | 2.0  | 5.9   |
| 13.500                       | 4.3                                     | 2.0  | 4.3   |
| 15.000                       | 2.4                                     | 2.0  | 2.4   |
| 16.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 18.000                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 19.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 21.000                       | 2.4                                     | 2.0  | 2.4   |
| 22.500                       | 4.3                                     | 2.0  | 4.3   |
| 24.000                       | 5.9                                     | 2.0  | 5.9   |
| 25.500                       | 7.6                                     | 2.0  | 7.6   |
| 27.000                       | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 28.500                       | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |
| 30.000                       | 12.8                                    | 2.0  | 12.8  |
| 31.231                       | 14.7                                    | 2.0  | 14.7  |
| 31.500                       | 15.5                                    | 2.0  | 15.5  |
| 31.766                       | 16.3                                    | 2.0  | 16.3  |
| 32.300                       | 17.5                                    | 2.0  | 17.5  |
| 33.000                       | 18.4                                    | 2.0  | 18.4  |
| 34.500                       | 20.5                                    | 2.0  | 20.5  |
| 35.161                       | 21.3                                    | 2.0  | 21.3  |
| 35.730                       | 23.1                                    | 2.0  | 23.1  |
| 35.999                       | 23.0                                    | 2.0  | 23.0  |
| 36.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 36.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

Viga 8

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|---|--|---|
| -0.290                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 22.9                                    | 2.0  | 22.9  |
| 0.270                        | 23.0                                    | 2.0  | 23.0  |
| 0.839                        | 21.2                                    | 2.0  | 21.2  |
| 1.500                        | 20.4                                    | 2.0  | 20.4  |
| 3.000                        | 18.4                                    | 2.0  | 18.4  |
| 3.700                        | 17.4                                    | 2.0  | 17.4  |
| 4.234                        | 16.2                                    | 2.0  | 16.2  |
| 4.500                        | 15.4                                    | 2.0  | 15.4  |
| 4.769                        | 14.6                                    | 2.0  | 14.6  |
| 6.000                        | 12.8                                    | 2.0  | 12.8  |
| 7.500                        | 11.0                                    | 2.0  | 11.0  |
| 9.000                        | 9.3                                     | 2.0  | 9.3   |
| 10.500                       | 7.5                                     | 2.0  | 7.5   |
| 12.000                       | 5.8                                     | 2.0  | 5.8   |
| 13.500                       | 4.2                                     | 2.0  | 4.2   |
| 15.000                       | 2.3                                     | 2.0  | 2.3   |
| 16.500                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 18.000 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 19.500 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 21.000 | 2.3  | 2.0 | 2.3  |
| 22.500 | 4.2  | 2.0 | 4.2  |
| 24.000 | 5.8  | 2.0 | 5.8  |
| 25.500 | 7.5  | 2.0 | 7.5  |
| 27.000 | 9.3  | 2.0 | 9.3  |
| 28.500 | 11.0 | 2.0 | 11.0 |
| 30.000 | 12.8 | 2.0 | 12.8 |
| 31.231 | 14.6 | 2.0 | 14.6 |
| 31.500 | 15.4 | 2.0 | 15.4 |
| 31.766 | 16.2 | 2.0 | 16.2 |
| 32.300 | 17.4 | 2.0 | 17.4 |
| 33.000 | 18.4 | 2.0 | 18.4 |
| 34.500 | 20.4 | 2.0 | 20.4 |
| 35.161 | 21.2 | 2.0 | 21.2 |
| 35.730 | 23.0 | 2.0 | 23.0 |
| 35.999 | 22.9 | 2.0 | 22.9 |
| 36.001 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 36.290 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

| Viga 9             |                      |                      |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1 | Ast                  | Astmin               | Ast dispuesta        |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| -0.001             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 0.001              | 23.2                 | 2.0                  | 23.2                 |
| 0.270              | 23.4                 | 2.0                  | 23.4                 |
| 0.839              | 21.6                 | 2.0                  | 21.6                 |
| 1.500              | 20.8                 | 2.0                  | 20.8                 |
| 3.000              | 18.8                 | 2.0                  | 18.8                 |
| 3.700              | 17.9                 | 2.0                  | 17.9                 |
| 4.234              | 16.8                 | 2.0                  | 16.8                 |
| 4.500              | 16.0                 | 2.0                  | 16.0                 |
| 4.769              | 15.2                 | 2.0                  | 15.2                 |
| 6.000              | 13.4                 | 2.0                  | 13.4                 |
| 7.500              | 11.6                 | 2.0                  | 11.6                 |
| 9.000              | 9.7                  | 2.0                  | 9.7                  |
| 10.500             | 7.9                  | 2.0                  | 7.9                  |
| 12.000             | 6.1                  | 2.0                  | 6.1                  |
| 13.500             | 4.3                  | 2.0                  | 4.3                  |
| 15.000             | 2.4                  | 2.0                  | 2.4                  |
| 16.500             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 18.000             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 19.500             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 21.000             | 2.4                  | 2.0                  | 2.4                  |
| 22.500             | 4.3                  | 2.0                  | 4.3                  |
| 24.000             | 6.1                  | 2.0                  | 6.1                  |
| 25.500             | 7.9                  | 2.0                  | 7.9                  |
| 27.000             | 9.7                  | 2.0                  | 9.7                  |
| 28.500             | 11.6                 | 2.0                  | 11.6                 |
| 30.000             | 13.4                 | 2.0                  | 13.4                 |
| 31.231             | 15.2                 | 2.0                  | 15.2                 |
| 31.500             | 16.0                 | 2.0                  | 16.0                 |
| 31.766             | 16.8                 | 2.0                  | 16.8                 |
| 32.300             | 17.9                 | 2.0                  | 17.9                 |
| 33.000             | 18.8                 | 2.0                  | 18.8                 |
| 34.500             | 20.8                 | 2.0                  | 20.8                 |
| 35.161             | 21.6                 | 2.0                  | 21.6                 |
| 35.730             | 23.4                 | 2.0                  | 23.4                 |
| 35.999             | 23.2                 | 2.0                  | 23.2                 |
| 36.001             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 36.290             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |

| Viga 10            |                      |                      |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1 | Ast                  | Astmin               | Ast dispuesta        |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| -0.001             | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                  |
| 0.001              | 19.6                 | 2.0                  | 19.6                 |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 0.270  | 19.7 | 2.0 | 19.7 |
| 0.839  | 17.9 | 2.0 | 17.9 |
| 1.500  | 17.3 | 2.0 | 17.3 |
| 3.000  | 15.7 | 2.0 | 15.7 |
| 3.700  | 15.0 | 2.0 | 15.0 |
| 4.234  | 13.9 | 2.0 | 13.9 |
| 4.500  | 13.1 | 2.0 | 13.1 |
| 4.769  | 12.3 | 2.0 | 12.3 |
| 6.000  | 10.8 | 2.0 | 10.8 |
| 7.500  | 9.0  | 2.0 | 9.0  |
| 9.000  | 7.2  | 2.0 | 7.2  |
| 10.500 | 5.4  | 2.0 | 5.4  |
| 12.000 | 3.6  | 2.0 | 3.6  |
| 13.500 | 1.9  | 2.0 | 2.0  |
| 15.000 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 16.500 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 18.000 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 19.500 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 21.000 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 22.500 | 1.9  | 2.0 | 2.0  |
| 24.000 | 3.6  | 2.0 | 3.6  |
| 25.500 | 5.4  | 2.0 | 5.4  |
| 27.000 | 7.2  | 2.0 | 7.2  |
| 28.500 | 9.0  | 2.0 | 9.0  |
| 30.000 | 10.8 | 2.0 | 10.8 |
| 31.231 | 12.3 | 2.0 | 12.3 |
| 31.500 | 13.1 | 2.0 | 13.1 |
| 31.766 | 13.9 | 2.0 | 13.9 |
| 32.300 | 15.0 | 2.0 | 15.0 |
| 33.000 | 15.7 | 2.0 | 15.7 |
| 34.500 | 17.3 | 2.0 | 17.3 |
| 35.161 | 17.9 | 2.0 | 17.9 |
| 35.730 | 19.7 | 2.0 | 19.7 |
| 35.999 | 19.6 | 2.0 | 19.6 |
| 36.001 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 36.290 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

11.3 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

12 ROTURA POR TORSIÓN EN LAS VIGAS

En este apartado se presenta la verificación a torsión de las vigas. Tanto los esfuerzos de cálculo como los resistentes corresponden a los esfuerzos que actúan sobre la viga. Las armaduras obtenidas corresponden a la armadura de la viga (sin la losa).

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| T <sub>d-</sub> , T <sub>d+</sub> | : | Torsor mayorado actuando en la viga   |
| N <sub>d-</sub> , N <sub>d+</sub> | : | Axiles concomitantes  |
| T <sub>u1</sub>                   | : | Resistencia a torsión de las bielas de compresión de la viga                  |
| A <sub>t</sub>                    | : | Armadura transversal de torsión en una cara por unidad de longitud en la viga |
| A <sub>l</sub>                    | : | Armadura longitudinal de torsión total de la viga                             |

12.1 Comprobación del Estado Límite Último por torsión

Se listan los valores correspondientes al centro de la viga, a la armadura transversal máxima, a la armadura longitudinal máxima y al resultado más desfavorable relativo a la resistencia de las bielas de compresión

12.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Viga 1:

Viga 1. Tras la apertura al tráfico



| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6909.8                   | 6909.8                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 33.000                    | -4.9                      | 26.2                      | 4280.7                   | 4280.7                   | 211.6                    | 0.124                           | 2.0                                    | 7.27                                 |
| 35.999                    | -1.1                      | 26.0                      | 1026.7                   | 1026.7                   | 179.5                    | 0.145                           | 2.0                                    | 7.20                                 |

| Viga 1. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6109.7                   | 6109.7                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 33.000                    | -4.9                      | 26.2                      | 3758.9                   | 3758.9                   | 206.9                    | 0.127                           | 2.0                                    | 7.27                                 |
| 35.999                    | -1.1                      | 26.0                      | 660.9                    | 660.9                    | 175.9                    | 0.148                           | 2.0                                    | 7.20                                 |

Viga 2:

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                              | -4.3                      | 4.3                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.020                           | 0.3                                    | 1.19                                 |
| 32.300                              | -14.7                     | 16.1                      | 4058.5                   | 4058.5                   | 209.9                    | 0.077                           | 1.2                                    | 4.46                                 |
| 36.000                              | -13.1                     | 14.4                      | 1023.2                   | 1023.2                   | 179.5                    | 0.080                           | 1.1                                    | 3.99                                 |

| Viga 2. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                    | -4.3                      | 4.3                       | 6211.6                   | 6211.6                   | 211.6                    | 0.020                           | 0.3                                    | 1.19                                 |
| 32.300                    | -14.7                     | 16.1                      | 3669.1                   | 3669.1                   | 206.0                    | 0.078                           | 1.2                                    | 4.46                                 |
| 36.000                    | -13.1                     | 14.4                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.082                           | 1.1                                    | 3.99                                 |

Viga 3:

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 0.000                               | -13.4                     | 13.5                      | 1023.2                   | 1023.2                   | 179.5                    | 0.075                           | 1.0                                    | 3.74                                 |
| 18.000                              | -4.7                      | 4.7                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.31                                 |
| 31.766                              | -15.4                     | 15.2                      | 5220.6                   | 5220.6                   | 211.6                    | 0.073                           | 1.2                                    | 4.27                                 |

| Viga 3. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 0.000                     | -13.4                     | 13.5                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.077                           | 1.0                                    | 3.74                                 |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6216.7                   | 6216.7                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.31                                 |
| 31.766                    | -15.4                     | 15.2                      | 4191.2                   | 4191.2                   | 211.2                    | 0.073                           | 1.2                                    | 4.27                                 |

Viga 4:

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                              | -4.7                      | 4.7                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 32.300                              | -15.3                     | 14.4                      | 4058.5                   | 4058.5                   | 209.9                    | 0.073                           | 1.2                                    | 4.23                                 |
| 36.000                              | -13.4                     | 12.7                      | 1023.2                   | 1023.2                   | 179.5                    | 0.075                           | 1.0                                    | 3.72                                 |

| Viga 4. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6220.2                   | 6220.2                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 32.300                    | -15.3                     | 14.4                      | 3670.9                   | 3670.9                   | 206.0                    | 0.074                           | 1.2                                    | 4.23                                 |
| 36.000                    | -13.4                     | 12.7                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.076                           | 1.0                                    | 3.72                                 |

Viga 5:

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                  |                  |                  |                  |                 |                                 |                |                |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> - | T <sub>d</sub> + | N <sub>d</sub> - | N <sub>d</sub> + | T <sub>u1</sub> | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub> | A <sub>l</sub> |

| (m)    | (kNm) | (kNm) | (kN)   | (kN)   | (kNm) |       | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|----------------------|--------------------|
| 0.000  | -12.4 | 12.5  | 1023.2 | 1023.2 | 179.5 | 0.070 | 1.0                  | 3.47               |
| 18.000 | -4.7  | 4.7   | 6941.5 | 6941.5 | 211.6 | 0.022 | 0.4                  | 1.30               |
| 32.300 | -14.2 | 14.0  | 4058.5 | 4058.5 | 209.9 | 0.068 | 1.1                  | 3.93               |

| Viga 5. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6222.0                   | 6222.0                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 32.300                    | -14.2                     | 14.0                      | 3671.3                   | 3671.3                   | 206.0                    | 0.069                           | 1.1                                    | 3.93                                 |
| 36.000                    | -12.5                     | 12.4                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.071                           | 1.0                                    | 3.47                                 |

Viga 6:

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                              | -4.7                      | 4.7                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 32.300                              | -14.0                     | 14.2                      | 4058.5                   | 4058.5                   | 209.9                    | 0.068                           | 1.1                                    | 3.93                                 |
| 36.000                              | -12.4                     | 12.5                      | 1023.2                   | 1023.2                   | 179.5                    | 0.070                           | 1.0                                    | 3.47                                 |

| Viga 6. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6222.0                   | 6222.0                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 32.300                    | -14.0                     | 14.2                      | 3671.3                   | 3671.3                   | 206.0                    | 0.069                           | 1.1                                    | 3.93                                 |
| 36.000                    | -12.4                     | 12.5                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.071                           | 1.0                                    | 3.47                                 |

Viga 7:

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 3.700                               | -15.3                     | 14.4                      | 4058.5                   | 4058.5                   | 209.9                    | 0.073                           | 1.2                                    | 4.23                                 |
| 18.000                              | -4.7                      | 4.7                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 36.000                              | -12.7                     | 13.4                      | 1023.2                   | 1023.2                   | 179.5                    | 0.075                           | 1.0                                    | 3.72                                 |

| Viga 7. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 3.700                     | -15.3                     | 14.4                      | 3670.9                   | 3670.9                   | 206.0                    | 0.074                           | 1.2                                    | 4.23                                 |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6220.2                   | 6220.2                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.30                                 |
| 36.000                    | -12.7                     | 13.4                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.076                           | 1.0                                    | 3.72                                 |

Viga 8:

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 0.000                               | -13.5                     | 13.4                      | 1023.2                   | 1023.2                   | 179.5                    | 0.075                           | 1.0                                    | 3.74                                 |
| 4.234                               | -15.4                     | 15.2                      | 5220.6                   | 5220.6                   | 211.6                    | 0.073                           | 1.2                                    | 4.27                                 |
| 18.000                              | -4.7                      | 4.7                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.31                                 |

| Viga 8. A tiempo infinito |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 0.000                     | -13.5                     | 13.4                      | 659.2                    | 659.2                    | 175.9                    | 0.077                           | 1.0                                    | 3.74                                 |
| 4.234                     | -15.4                     | 15.2                      | 4191.2                   | 4191.2                   | 211.2                    | 0.073                           | 1.2                                    | 4.27                                 |
| 18.000                    | -4.7                      | 4.7                       | 6216.7                   | 6216.7                   | 211.6                    | 0.022                           | 0.4                                    | 1.31                                 |

Viga 9:

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                           |                           |                          |                          |                          |                                 |  |                                      |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub> -<br>(kNm) | T <sub>d</sub> +<br>(kNm) | N <sub>d</sub> -<br>(kN) | N <sub>d</sub> +<br>(kN) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                              | -4.3                      | 4.3                       | 6941.5                   | 6941.5                   | 211.6                    | 0.020                           | 0.3                                    | 1.19                                 |

|        |       |      |        |        |       |       |     |      |
|--------|-------|------|--------|--------|-------|-------|-----|------|
| 32.300 | -16.1 | 14.7 | 4058.5 | 4058.5 | 209.9 | 0.077 | 1.2 | 4.46 |
| 36.000 | -14.4 | 13.1 | 1023.2 | 1023.2 | 179.5 | 0.080 | 1.1 | 3.99 |

| Viga 9. A tempo infinito |                  |                  |                  |                  |                 |                                 |                      |                    |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> - | T <sub>d</sub> + | N <sub>d</sub> - | N <sub>d</sub> + | T <sub>u1</sub> | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                      | (kNm)            | (kNm)            | (kN)             | (kN)             | (kNm)           |                                 | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                   | -4.3             | 4.3              | 6211.6           | 6211.6           | 211.6           | 0.020                           | 0.3                  | 1.19               |
| 32.300                   | -16.1            | 14.7             | 3669.1           | 3669.1           | 206.0           | 0.078                           | 1.2                  | 4.46               |
| 36.000                   | -14.4            | 13.1             | 659.2            | 659.2            | 175.9           | 0.082                           | 1.1                  | 3.99               |

Viga 10:

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                  |                  |                  |                  |                 |                                 |                      |                    |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1                   | T <sub>d</sub> - | T <sub>d</sub> + | N <sub>d</sub> - | N <sub>d</sub> + | T <sub>u1</sub> | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                                  | (kNm)            | (kNm)            | (kN)             | (kN)             | (kNm)           |                                 | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                               | -4.7             | 4.7              | 6909.8           | 6909.8           | 211.6           | 0.022                           | 0.4                  | 1.30               |
| 33.000                               | -26.2            | 4.9              | 4280.7           | 4280.7           | 211.6           | 0.124                           | 2.0                  | 7.27               |
| 35.999                               | -26.0            | 1.1              | 1026.7           | 1026.7           | 179.5           | 0.145                           | 2.0                  | 7.20               |

| Viga 10. A tempo infinito |                  |                  |                  |                  |                 |                                 |                      |                    |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1        | T <sub>d</sub> - | T <sub>d</sub> + | N <sub>d</sub> - | N <sub>d</sub> + | T <sub>u1</sub> | T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                       | (kNm)            | (kNm)            | (kN)             | (kN)             | (kNm)           |                                 | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| 18.000                    | -4.7             | 4.7              | 6109.7           | 6109.7           | 211.6           | 0.022                           | 0.4                  | 1.30               |
| 33.000                    | -26.2            | 4.9              | 3758.9           | 3758.9           | 206.9           | 0.127                           | 2.0                  | 7.27               |
| 35.999                    | -26.0            | 1.1              | 660.9            | 660.9            | 175.9           | 0.148                           | 2.0                  | 7.20               |

## 12.2 Comprobación de la Interacción Cortante - Torsión

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| T <sub>d</sub>  | : | Torsor de cálculo (viga + losa)                                 |
| T <sub>u1</sub> | : | Resistencia a torsión de las bielas de compresión (viga + losa) |
| V <sub>rd</sub> | : | Cortante efectivo   |
| V <sub>u1</sub> | : | Cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.      |
| β               | : | Coefficiente de interacción cortante - torsión                  |

Se listan los valores correspondientes al resultado más desfavorable y al centro de la viga

### 12.2.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Viga 1:

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 2.4            | 455.0           | 197.9           | 3072.0          | 0.043   | Cumple         |
| 35.999                              | 45.2           | 422.9           | 1412.7          | 2616.5          | 0.561   | Cumple         |

| Viga 1. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 2.4            | 469.6           | 197.9           | 3025.6          | 0.044   | Cumple         |
| 35.999                   | 45.2           | 433.9           | 1412.7          | 2595.2          | 0.563   | Cumple         |

Viga 2:

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 2.4            | 507.7           | 285.9           | 3001.8          | 0.070   | Cumple         |
| 35.999                              | 18.7           | 475.7           | 1636.7          | 2702.3          | 0.589   | Cumple         |

| Viga 2. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 2.4            | 525.5           | 285.9           | 2965.0          | 0.071   | Cumple         |
| 35.730                   | 18.7           | 497.7           | 1618.1          | 2648.4          | 0.593   | Cumple         |

Viga 3:

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 0.8            | 507.7           | 293.6           | 3001.8          | 0.071   | Cumple         |
| 35.999                              | 0.8            | 475.7           | 1615.3          | 2702.3          | 0.556   | Cumple         |

| Viga 3. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 0.8            | 525.5           | 293.6           | 2965.2          | 0.072   | Cumple         |
| 35.730                   | 1.6            | 497.7           | 1596.3          | 2648.4          | 0.562   | Cumple         |

Viga 4:

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 2.4            | 507.7           | 300.9           | 3001.8          | 0.075   | Cumple         |
| 35.999                              | 9.8            | 475.7           | 1622.4          | 2702.3          | 0.570   | Cumple         |

| Viga 4. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 2.4            | 525.5           | 300.9           | 2965.4          | 0.075   | Cumple         |
| 35.730                   | 9.9            | 497.7           | 1603.0          | 2648.4          | 0.575   | Cumple         |

Viga 5:

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 1.0            | 507.7           | 297.7           | 3001.8          | 0.072   | Cumple         |
| 35.999                              | 3.1            | 475.7           | 1610.2          | 2702.3          | 0.557   | Cumple         |

| Viga 5. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 1.0            | 525.5           | 297.7           | 2965.5          | 0.073   | Cumple         |
| 35.730                   | 2.9            | 497.7           | 1591.0          | 2648.4          | 0.562   | Cumple         |

Viga 6:

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 1.0            | 507.7           | 297.7           | 3001.8          | 0.072   | Cumple         |
| 35.999                              | 3.1            | 475.7           | 1610.2          | 2702.3          | 0.557   | Cumple         |

| Viga 6. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 1.0            | 525.5           | 297.7           | 2965.5          | 0.073   | Cumple         |
| 35.730                   | 2.9            | 497.7           | 1591.0          | 2648.4          | 0.562   | Cumple         |

Viga 7:

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                |                 |                 |                 |   |                |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1                  | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                                 | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                              | 2.4            | 507.7           | 300.9           | 3001.8          | 0.075   | Cumple         |
| 35.999                              | 9.8            | 475.7           | 1622.4          | 2702.3          | 0.570   | Cumple         |

| Viga 7. A tempo infinito |                |                 |                 |                 |   |                |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1       | T <sub>d</sub> | T <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| (m)                      | (kNm)          | (kNm)           | (kN)            | (kN)            |   |                |
| 18.000                   | 2.4            | 525.5           | 300.9           | 2965.4          | 0.075   | Cumple         |
| 35.730                   | 9.9            | 497.7           | 1603.0          | 2648.4          | 0.575   | Cumple         |

Viga 8:

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                         |                          |                         |                         |   |                |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub><br>(kNm) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| 18.000                              | 0.8                     | 507.7                    | 293.6                   | 3001.8                  | 0.071   | Cumple         |
| 35.999                              | 0.8                     | 475.7                    | 1615.3                  | 2702.3                  | 0.556   | Cumple         |
| Viga 8. A tiempo infinito           |                         |                          |                         |                         |   |                |
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub><br>(kNm) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| 18.000                              | 0.8                     | 525.5                    | 293.6                   | 2965.2                  | 0.072   | Cumple         |
| 35.730                              | 1.6                     | 497.7                    | 1596.3                  | 2648.4                  | 0.562   | Cumple         |

Viga 9:

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                         |                          |                         |                         |   |                |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub><br>(kNm) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| 18.000                              | 2.4                     | 507.7                    | 285.9                   | 3001.8                  | 0.070   | Cumple         |
| 35.999                              | 18.7                    | 475.7                    | 1636.7                  | 2702.3                  | 0.589   | Cumple         |
| Viga 9. A tiempo infinito           |                         |                          |                         |                         |   |                |
| Distancia al eje 1<br>(m)           | T <sub>d</sub><br>(kNm) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| 18.000                              | 2.4                     | 525.5                    | 285.9                   | 2965.0                  | 0.071   | Cumple         |
| 35.730                              | 18.7                    | 497.7                    | 1618.1                  | 2648.4                  | 0.593   | Cumple         |

Viga 10:

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                         |                          |                         |                         |   |                |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------|
| Distancia al eje 1<br>(m)            | T <sub>d</sub><br>(kNm) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| 18.000                               | 2.4                     | 455.0                    | 197.9                   | 3072.0                  | 0.043   | Cumple         |
| 35.999                               | 45.2                    | 422.9                    | 1412.7                  | 2616.5                  | 0.561   | Cumple         |
| Viga 10. A tiempo infinito           |                         |                          |                         |                         |   |                |
| Distancia al eje 1<br>(m)            | T <sub>d</sub><br>(kNm) | T <sub>u1</sub><br>(kNm) | V <sub>rd</sub><br>(kN) | V <sub>u1</sub><br>(kN) | (T <sub>d</sub> /T <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> +(V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> ) <sup>β</sup> | Verificaciones |
| 18.000                               | 2.4                     | 469.6                    | 197.9                   | 3025.6                  | 0.044   | Cumple         |
| 35.999                               | 45.2                    | 433.9                    | 1412.7                  | 2595.2                  | 0.563   | Cumple         |

12.3 Resumen de armaduras

| Viga 1                    |  |                                      |
|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290                    | 0.0                                    | 0.00                                 |
| -0.001                    | 0.0                                    | 0.06                                 |
| 0.000                     | 1.5                                    | 5.34                                 |
| 0.001                     | 2.0                                    | 7.20                                 |
| 0.270                     | 2.0                                    | 7.21                                 |
| 0.839                     | 2.0                                    | 7.23                                 |
| 1.500                     | 2.0                                    | 7.25                                 |
| 3.000                     | 2.0                                    | 7.27                                 |
| 3.700                     | 2.0                                    | 7.26                                 |
| 4.234                     | 2.0                                    | 7.18                                 |
| 4.500                     | 2.0                                    | 7.09                                 |
| 4.769                     | 1.9                                    | 6.99                                 |
| 6.000                     | 1.8                                    | 6.56                                 |
| 7.500                     | 1.6                                    | 5.89                                 |
| 9.000                     | 1.4                                    | 5.18                                 |
| 10.500                    | 1.2                                    | 4.44                                 |
| 12.000                    | 1.0                                    | 3.69                                 |
| 13.500                    | 0.8                                    | 2.97                                 |
| 15.000                    | 0.6                                    | 2.32                                 |

|        |     |      |
|--------|-----|------|
| 16.500 | 0.5 | 1.76 |
| 18.000 | 0.4 | 1.30 |
| 19.500 | 0.5 | 1.76 |
| 21.000 | 0.6 | 2.32 |
| 22.500 | 0.8 | 2.97 |
| 24.000 | 1.0 | 3.69 |
| 25.500 | 1.2 | 4.44 |
| 27.000 | 1.4 | 5.18 |
| 28.500 | 1.6 | 5.89 |
| 30.000 | 1.8 | 6.56 |
| 31.231 | 1.9 | 6.99 |
| 31.500 | 2.0 | 7.09 |
| 31.766 | 2.0 | 7.18 |
| 32.300 | 2.0 | 7.26 |
| 33.000 | 2.0 | 7.27 |
| 34.500 | 2.0 | 7.25 |
| 35.161 | 2.0 | 7.23 |
| 35.730 | 2.0 | 7.21 |
| 35.999 | 2.0 | 7.20 |
| 36.000 | 1.5 | 5.34 |
| 36.001 | 0.0 | 0.06 |
| 36.290 | 0.0 | 0.00 |

| Viga 2                    |  |                                      |
|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Distancia al eje 1<br>(m) | A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>l</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290                    | 0.0                                    | 0.00                                 |
| -0.001                    | 0.0                                    | 0.00                                 |
| 0.000                     | 1.1                                    | 3.99                                 |
| 0.001                     | 1.1                                    | 3.99                                 |
| 0.270                     | 1.1                                    | 4.03                                 |
| 0.839                     | 1.1                                    | 4.12                                 |
| 1.500                     | 1.2                                    | 4.23                                 |
| 3.000                     | 1.2                                    | 4.39                                 |
| 3.700                     | 1.2                                    | 4.46                                 |
| 4.234                     | 1.2                                    | 4.44                                 |
| 4.500                     | 1.2                                    | 4.39                                 |
| 4.769                     | 1.2                                    | 4.34                                 |
| 6.000                     | 1.1                                    | 4.11                                 |
| 7.500                     | 1.0                                    | 3.74                                 |
| 9.000                     | 0.9                                    | 3.33                                 |
| 10.500                    | 0.8                                    | 2.91                                 |
| 12.000                    | 0.7                                    | 2.46                                 |
| 13.500                    | 0.6                                    | 2.04                                 |
| 15.000                    | 0.5                                    | 1.66                                 |
| 16.500                    | 0.4                                    | 1.36                                 |
| 18.000                    | 0.3                                    | 1.19                                 |
| 19.500                    | 0.4                                    | 1.36                                 |
| 21.000                    | 0.5                                    | 1.66                                 |
| 22.500                    | 0.6                                    | 2.04                                 |
| 24.000                    | 0.7                                    | 2.46                                 |
| 25.500                    | 0.8                                    | 2.91                                 |
| 27.000                    | 0.9                                    | 3.33                                 |
| 28.500                    | 1.0                                    | 3.74                                 |
| 30.000                    | 1.1                                    | 4.11                                 |
| 31.231                    | 1.2                                    | 4.34                                 |
| 31.500                    | 1.2                                    | 4.39                                 |
| 31.766                    | 1.2                                    | 4.44                                 |
| 32.300                    | 1.2                                    | 4.46                                 |
| 33.000                    | 1.2                                    | 4.39                                 |
| 34.500                    | 1.2                                    | 4.23                                 |
| 35.161                    | 1.1                                    | 4.12                                 |
| 35.730                    | 1.1                                    | 4.03                                 |
| 35.999                    | 1.1                                    | 3.99                                 |
| 36.000                    | 1.1                                    | 3.99                                 |
| 36.001                    | 0.0                                    | 0.00                                 |
| 36.290                    | 0.0                                    | 0.00                                 |

| Viga 3             |                |                |
|--------------------|----------------|----------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub> | A <sub>l</sub> |



| (m)    | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
|--------|----------------------|--------------------|
| -0.290 | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001 | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000  | 1.0                  | 3.74               |
| 0.001  | 1.0                  | 3.74               |
| 0.270  | 1.1                  | 3.79               |
| 0.839  | 1.1                  | 3.88               |
| 1.500  | 1.1                  | 3.99               |
| 3.000  | 1.2                  | 4.19               |
| 3.700  | 1.2                  | 4.27               |
| 4.234  | 1.2                  | 4.27               |
| 4.500  | 1.2                  | 4.23               |
| 4.769  | 1.2                  | 4.19               |
| 6.000  | 1.1                  | 4.01               |
| 7.500  | 1.0                  | 3.66               |
| 9.000  | 0.9                  | 3.29               |
| 10.500 | 0.8                  | 2.91               |
| 12.000 | 0.7                  | 2.53               |
| 13.500 | 0.6                  | 2.15               |
| 15.000 | 0.5                  | 1.80               |
| 16.500 | 0.4                  | 1.51               |
| 18.000 | 0.4                  | 1.31               |
| 19.500 | 0.4                  | 1.51               |
| 21.000 | 0.5                  | 1.80               |
| 22.500 | 0.6                  | 2.15               |
| 24.000 | 0.7                  | 2.53               |
| 25.500 | 0.8                  | 2.91               |
| 27.000 | 0.9                  | 3.29               |
| 28.500 | 1.0                  | 3.66               |
| 30.000 | 1.1                  | 4.01               |
| 31.231 | 1.2                  | 4.19               |
| 31.500 | 1.2                  | 4.23               |
| 31.766 | 1.2                  | 4.27               |
| 32.300 | 1.2                  | 4.27               |
| 33.000 | 1.2                  | 4.19               |
| 34.500 | 1.1                  | 3.99               |
| 35.161 | 1.1                  | 3.88               |
| 35.730 | 1.1                  | 3.79               |
| 35.999 | 1.0                  | 3.74               |
| 36.000 | 1.0                  | 3.74               |
| 36.001 | 0.0                  | 0.00               |
| 36.290 | 0.0                  | 0.00               |

| Viga 4             |                      |                    |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000              | 1.0                  | 3.72               |
| 0.001              | 1.0                  | 3.72               |
| 0.270              | 1.0                  | 3.76               |
| 0.839              | 1.1                  | 3.85               |
| 1.500              | 1.1                  | 3.96               |
| 3.000              | 1.2                  | 4.15               |
| 3.700              | 1.2                  | 4.23               |
| 4.234              | 1.2                  | 4.22               |
| 4.500              | 1.2                  | 4.18               |
| 4.769              | 1.2                  | 4.14               |
| 6.000              | 1.1                  | 3.94               |
| 7.500              | 1.0                  | 3.61               |
| 9.000              | 0.9                  | 3.26               |
| 10.500             | 0.8                  | 2.88               |
| 12.000             | 0.7                  | 2.48               |
| 13.500             | 0.6                  | 2.06               |
| 15.000             | 0.5                  | 1.70               |
| 16.500             | 0.4                  | 1.43               |
| 18.000             | 0.4                  | 1.30               |
| 19.500             | 0.4                  | 1.43               |
| 21.000             | 0.5                  | 1.70               |
| 22.500             | 0.6                  | 2.06               |
| 24.000             | 0.7                  | 2.48               |
| 25.500             | 0.8                  | 2.88               |

|        |     |      |
|--------|-----|------|
| 27.000 | 0.9 | 3.26 |
| 28.500 | 1.0 | 3.61 |
| 30.000 | 1.1 | 3.94 |
| 31.231 | 1.2 | 4.14 |
| 31.500 | 1.2 | 4.18 |
| 31.766 | 1.2 | 4.22 |
| 32.300 | 1.2 | 4.23 |
| 33.000 | 1.2 | 4.15 |
| 34.500 | 1.1 | 3.96 |
| 35.161 | 1.1 | 3.85 |
| 35.730 | 1.0 | 3.76 |
| 35.999 | 1.0 | 3.72 |
| 36.000 | 1.0 | 3.72 |
| 36.001 | 0.0 | 0.00 |
| 36.290 | 0.0 | 0.00 |

| Viga 5             |                      |                    |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000              | 1.0                  | 3.47               |
| 0.001              | 1.0                  | 3.47               |
| 0.270              | 1.0                  | 3.51               |
| 0.839              | 1.0                  | 3.60               |
| 1.500              | 1.0                  | 3.70               |
| 3.000              | 1.1                  | 3.86               |
| 3.700              | 1.1                  | 3.93               |
| 4.234              | 1.1                  | 3.92               |
| 4.500              | 1.1                  | 3.88               |
| 4.769              | 1.1                  | 3.84               |
| 6.000              | 1.0                  | 3.64               |
| 7.500              | 0.9                  | 3.32               |
| 9.000              | 0.8                  | 2.98               |
| 10.500             | 0.7                  | 2.61               |
| 12.000             | 0.6                  | 2.24               |
| 13.500             | 0.5                  | 1.91               |
| 15.000             | 0.5                  | 1.63               |
| 16.500             | 0.4                  | 1.42               |
| 18.000             | 0.4                  | 1.30               |
| 19.500             | 0.4                  | 1.42               |
| 21.000             | 0.5                  | 1.63               |
| 22.500             | 0.5                  | 1.91               |
| 24.000             | 0.6                  | 2.24               |
| 25.500             | 0.7                  | 2.61               |
| 27.000             | 0.8                  | 2.98               |
| 28.500             | 0.9                  | 3.32               |
| 30.000             | 1.0                  | 3.64               |
| 31.231             | 1.1                  | 3.84               |
| 31.500             | 1.1                  | 3.88               |
| 31.766             | 1.1                  | 3.92               |
| 32.300             | 1.1                  | 3.93               |
| 33.000             | 1.1                  | 3.86               |
| 34.500             | 1.0                  | 3.70               |
| 35.161             | 1.0                  | 3.60               |
| 35.730             | 1.0                  | 3.51               |
| 35.999             | 1.0                  | 3.47               |
| 36.000             | 1.0                  | 3.47               |
| 36.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 36.290             | 0.0                  | 0.00               |

| Viga 6             |                      |                    |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000              | 1.0                  | 3.47               |
| 0.001              | 1.0                  | 3.47               |
| 0.270              | 1.0                  | 3.51               |
| 0.839              | 1.0                  | 3.60               |
| 1.500              | 1.0                  | 3.70               |
| 3.000              | 1.1                  | 3.86               |

|        |     |      |
|--------|-----|------|
| 3.700  | 1.1 | 3.93 |
| 4.234  | 1.1 | 3.92 |
| 4.500  | 1.1 | 3.88 |
| 4.769  | 1.1 | 3.84 |
| 6.000  | 1.0 | 3.64 |
| 7.500  | 0.9 | 3.32 |
| 9.000  | 0.8 | 2.98 |
| 10.500 | 0.7 | 2.61 |
| 12.000 | 0.6 | 2.24 |
| 13.500 | 0.5 | 1.91 |
| 15.000 | 0.5 | 1.63 |
| 16.500 | 0.4 | 1.42 |
| 18.000 | 0.4 | 1.30 |
| 19.500 | 0.4 | 1.42 |
| 21.000 | 0.5 | 1.63 |
| 22.500 | 0.5 | 1.91 |
| 24.000 | 0.6 | 2.24 |
| 25.500 | 0.7 | 2.61 |
| 27.000 | 0.8 | 2.98 |
| 28.500 | 0.9 | 3.32 |
| 30.000 | 1.0 | 3.64 |
| 31.231 | 1.1 | 3.84 |
| 31.500 | 1.1 | 3.88 |
| 31.766 | 1.1 | 3.92 |
| 32.300 | 1.1 | 3.93 |
| 33.000 | 1.1 | 3.86 |
| 34.500 | 1.0 | 3.70 |
| 35.161 | 1.0 | 3.60 |
| 35.730 | 1.0 | 3.51 |
| 35.999 | 1.0 | 3.47 |
| 36.000 | 1.0 | 3.47 |
| 36.001 | 0.0 | 0.00 |
| 36.290 | 0.0 | 0.00 |

| Viga 7             |                      |                    |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000              | 1.0                  | 3.72               |
| 0.001              | 1.0                  | 3.72               |
| 0.270              | 1.0                  | 3.76               |
| 0.839              | 1.1                  | 3.85               |
| 1.500              | 1.1                  | 3.96               |
| 3.000              | 1.2                  | 4.15               |
| 3.700              | 1.2                  | 4.23               |
| 4.234              | 1.2                  | 4.22               |
| 4.500              | 1.2                  | 4.18               |
| 4.769              | 1.2                  | 4.14               |
| 6.000              | 1.1                  | 3.94               |
| 7.500              | 1.0                  | 3.61               |
| 9.000              | 0.9                  | 3.26               |
| 10.500             | 0.8                  | 2.88               |
| 12.000             | 0.7                  | 2.48               |
| 13.500             | 0.6                  | 2.06               |
| 15.000             | 0.5                  | 1.70               |
| 16.500             | 0.4                  | 1.43               |
| 18.000             | 0.4                  | 1.30               |
| 19.500             | 0.4                  | 1.43               |
| 21.000             | 0.5                  | 1.70               |
| 22.500             | 0.6                  | 2.06               |
| 24.000             | 0.7                  | 2.48               |
| 25.500             | 0.8                  | 2.88               |
| 27.000             | 0.9                  | 3.26               |
| 28.500             | 1.0                  | 3.61               |
| 30.000             | 1.1                  | 3.94               |
| 31.231             | 1.2                  | 4.14               |
| 31.500             | 1.2                  | 4.18               |
| 31.766             | 1.2                  | 4.22               |
| 32.300             | 1.2                  | 4.23               |

|        |     |      |
|--------|-----|------|
| 33.000 | 1.2 | 4.15 |
| 34.500 | 1.1 | 3.96 |
| 35.161 | 1.1 | 3.85 |
| 35.730 | 1.0 | 3.76 |
| 35.999 | 1.0 | 3.72 |
| 36.000 | 1.0 | 3.72 |
| 36.001 | 0.0 | 0.00 |
| 36.290 | 0.0 | 0.00 |

| Viga 8             |                      |                    |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000              | 1.0                  | 3.74               |
| 0.001              | 1.0                  | 3.74               |
| 0.270              | 1.1                  | 3.79               |
| 0.839              | 1.1                  | 3.88               |
| 1.500              | 1.1                  | 3.99               |
| 3.000              | 1.2                  | 4.19               |
| 3.700              | 1.2                  | 4.27               |
| 4.234              | 1.2                  | 4.27               |
| 4.500              | 1.2                  | 4.23               |
| 4.769              | 1.2                  | 4.19               |
| 6.000              | 1.1                  | 4.01               |
| 7.500              | 1.0                  | 3.66               |
| 9.000              | 0.9                  | 3.29               |
| 10.500             | 0.8                  | 2.91               |
| 12.000             | 0.7                  | 2.53               |
| 13.500             | 0.6                  | 2.15               |
| 15.000             | 0.5                  | 1.80               |
| 16.500             | 0.4                  | 1.51               |
| 18.000             | 0.4                  | 1.31               |
| 19.500             | 0.4                  | 1.51               |
| 21.000             | 0.5                  | 1.80               |
| 22.500             | 0.6                  | 2.15               |
| 24.000             | 0.7                  | 2.53               |
| 25.500             | 0.8                  | 2.91               |
| 27.000             | 0.9                  | 3.29               |
| 28.500             | 1.0                  | 3.66               |
| 30.000             | 1.1                  | 4.01               |
| 31.231             | 1.2                  | 4.19               |
| 31.500             | 1.2                  | 4.23               |
| 31.766             | 1.2                  | 4.27               |
| 32.300             | 1.2                  | 4.27               |
| 33.000             | 1.2                  | 4.19               |
| 34.500             | 1.1                  | 3.99               |
| 35.161             | 1.1                  | 3.88               |
| 35.730             | 1.1                  | 3.79               |
| 35.999             | 1.0                  | 3.74               |
| 36.000             | 1.0                  | 3.74               |
| 36.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 36.290             | 0.0                  | 0.00               |

| Viga 9             |                      |                    |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Distancia al eje 1 | A <sub>t</sub>       | A <sub>l</sub>     |
| (m)                | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> ) |
| -0.290             | 0.0                  | 0.00               |
| -0.001             | 0.0                  | 0.00               |
| 0.000              | 1.1                  | 3.99               |
| 0.001              | 1.1                  | 3.99               |
| 0.270              | 1.1                  | 4.03               |
| 0.839              | 1.1                  | 4.12               |
| 1.500              | 1.2                  | 4.23               |
| 3.000              | 1.2                  | 4.39               |
| 3.700              | 1.2                  | 4.46               |
| 4.234              | 1.2                  | 4.44               |
| 4.500              | 1.2                  | 4.39               |
| 4.769              | 1.2                  | 4.34               |
| 6.000              | 1.1                  | 4.11               |

|        |     |      |
|--------|-----|------|
| 7.500  | 1.0 | 3.74 |
| 9.000  | 0.9 | 3.33 |
| 10.500 | 0.8 | 2.91 |
| 12.000 | 0.7 | 2.46 |
| 13.500 | 0.6 | 2.04 |
| 15.000 | 0.5 | 1.66 |
| 16.500 | 0.4 | 1.36 |
| 18.000 | 0.3 | 1.19 |
| 19.500 | 0.4 | 1.36 |
| 21.000 | 0.5 | 1.66 |
| 22.500 | 0.6 | 2.04 |
| 24.000 | 0.7 | 2.46 |
| 25.500 | 0.8 | 2.91 |
| 27.000 | 0.9 | 3.33 |
| 28.500 | 1.0 | 3.74 |
| 30.000 | 1.1 | 4.11 |
| 31.231 | 1.2 | 4.34 |
| 31.500 | 1.2 | 4.39 |
| 31.766 | 1.2 | 4.44 |
| 32.300 | 1.2 | 4.46 |
| 33.000 | 1.2 | 4.39 |
| 34.500 | 1.2 | 4.23 |
| 35.161 | 1.1 | 4.12 |
| 35.730 | 1.1 | 4.03 |
| 35.999 | 1.1 | 3.99 |
| 36.000 | 1.1 | 3.99 |
| 36.001 | 0.0 | 0.00 |
| 36.290 | 0.0 | 0.00 |

| Distancia al eje 1<br>(m) | Viga 10<br>A <sub>t</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>i</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| -0.290                    | 0.0   | 0.00                                 |
| -0.001                    | 0.0   | 0.06                                 |
| 0.000                     | 1.5   | 5.34                                 |
| 0.001                     | 2.0   | 7.20                                 |
| 0.270                     | 2.0   | 7.21                                 |
| 0.839                     | 2.0   | 7.23                                 |
| 1.500                     | 2.0   | 7.25                                 |
| 3.000                     | 2.0   | 7.27                                 |
| 3.700                     | 2.0   | 7.26                                 |
| 4.234                     | 2.0   | 7.18                                 |
| 4.500                     | 2.0   | 7.09                                 |
| 4.769                     | 1.9   | 6.99                                 |
| 6.000                     | 1.8   | 6.56                                 |
| 7.500                     | 1.6   | 5.89                                 |
| 9.000                     | 1.4   | 5.18                                 |
| 10.500                    | 1.2   | 4.44                                 |
| 12.000                    | 1.0   | 3.69                                 |
| 13.500                    | 0.8   | 2.97                                 |
| 15.000                    | 0.6   | 2.32                                 |
| 16.500                    | 0.5   | 1.76                                 |
| 18.000                    | 0.4   | 1.30                                 |
| 19.500                    | 0.5   | 1.76                                 |
| 21.000                    | 0.6   | 2.32                                 |
| 22.500                    | 0.8   | 2.97                                 |
| 24.000                    | 1.0   | 3.69                                 |
| 25.500                    | 1.2   | 4.44                                 |
| 27.000                    | 1.4   | 5.18                                 |
| 28.500                    | 1.6   | 5.89                                 |
| 30.000                    | 1.8   | 6.56                                 |
| 31.231                    | 1.9   | 6.99                                 |
| 31.500                    | 2.0   | 7.09                                 |
| 31.766                    | 2.0   | 7.18                                 |
| 32.300                    | 2.0   | 7.26                                 |
| 33.000                    | 2.0   | 7.27                                 |
| 34.500                    | 2.0   | 7.25                                 |
| 35.161                    | 2.0   | 7.23                                 |
| 35.730                    | 2.0   | 7.21                                 |
| 35.999                    | 2.0   | 7.20                                 |
| 36.000                    | 1.5   | 5.34                                 |
| 36.001                    | 0.0   | 0.06                                 |

36.290      0.0      0.00

## 12.4 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

## 13 RASANTE VIGA - LOSA

### 13.1 Resumen de armaduras

| Tramo | Distancia inicial<br>(m) | Viga 1<br>Distancia final<br>(m) | Longitud<br>(m) | Armadura dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| 1     | -0.300                   | 0.000                            | 0.300           | 0.0  |
| 2     | 0.000                    | 18.000                           | 18.000          | 37.7                                       |
| 3     | 18.000                   | 36.000                           | 18.000          | 37.7                                       |
| 4     | 36.000                   | 36.300                           | 0.300           | 0.0  |

| Tramo | Distancia inicial<br>(m) | Viga 2<br>Distancia final<br>(m) | Longitud<br>(m) | Armadura dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| 1     | -0.300                   | 0.000                            | 0.300           | 0.0  |
| 2     | 0.000                    | 18.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 3     | 18.000                   | 36.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 4     | 36.000                   | 36.300                           | 0.300           | 0.0  |

| Tramo | Distancia inicial<br>(m) | Viga 3<br>Distancia final<br>(m) | Longitud<br>(m) | Armadura dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| 1     | -0.300                   | 0.000                            | 0.300           | 0.0  |
| 2     | 0.000                    | 18.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 3     | 18.000                   | 36.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 4     | 36.000                   | 36.300                           | 0.300           | 0.0  |

| Tramo | Distancia inicial<br>(m) | Viga 4<br>Distancia final<br>(m) | Longitud<br>(m) | Armadura dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| 1     | -0.300                   | 0.000                            | 0.300           | 0.0  |
| 2     | 0.000                    | 18.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 3     | 18.000                   | 36.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 4     | 36.000                   | 36.300                           | 0.300           | 0.0  |

| Tramo | Distancia inicial<br>(m) | Viga 5<br>Distancia final<br>(m) | Longitud<br>(m) | Armadura dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|--|
| 1     | -0.300                   | 0.000                            | 0.300           | 0.0  |
| 2     | 0.000                    | 18.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 3     | 18.000                   | 36.000                           | 18.000          | 41.7                                       |
| 4     | 36.000                   | 36.300                           | 0.300           | 0.0  |

| Tramo | Distancia inicial | Viga 6<br>Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta |
|-------|-------------------|---------------------------|----------|--------------------|
|-------|-------------------|---------------------------|----------|--------------------|



|         |                   |                 |          |                      |
|---------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.300            | 0.000           | 0.300    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 18.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 3       | 18.000            | 36.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 4       | 36.000            | 36.300          | 0.300    | 0.0                  |
| Viga 7  |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.300            | 0.000           | 0.300    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 18.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 3       | 18.000            | 36.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 4       | 36.000            | 36.300          | 0.300    | 0.0                  |
| Viga 8  |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.300            | 0.000           | 0.300    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 18.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 3       | 18.000            | 36.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 4       | 36.000            | 36.300          | 0.300    | 0.0                  |
| Viga 9  |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.300            | 0.000           | 0.300    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 18.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 3       | 18.000            | 36.000          | 18.000   | 41.7                 |
| 4       | 36.000            | 36.300          | 0.300    | 0.0                  |
| Viga 10 |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.300            | 0.000           | 0.300    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 18.000          | 18.000   | 37.7                 |
| 3       | 18.000            | 36.000          | 18.000   | 37.7                 |
| 4       | 36.000            | 36.300          | 0.300    | 0.0                  |

13.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

14 RASANTE EN EL ALA INFERIOR DE LAS VIGAS

14.1 Resumen de armaduras

|       |                   |                 |          |                      |
|-------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|
|       |                   | Viga 1          |          |                      |
| Tramo | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|       | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1     | -0.300            | 0.000           | 0.300    | 0.0                  |

|        |                   |                 |          |                      |     |
|--------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|-----|
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 2 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 3 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 4 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 5 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 6 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 7 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 8 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
|        | 1                 | -0.300          | 0.000    | 0.300                | 0.0 |
|        | 2                 | 0.000           | 18.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 3                 | 18.000          | 36.000   | 18.000               | 6.2 |
|        | 4                 | 36.000          | 36.300   | 0.300                | 0.0 |
| Viga 9 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |

|   | (m)    | (m)    | (m)    | (cm <sup>2</sup> /m) |
|---|--------|--------|--------|----------------------|
| 1 | -0.300 | 0.000  | 0.300  | 0.0                  |
| 2 | 0.000  | 18.000 | 18.000 | 6.2                  |
| 3 | 18.000 | 36.000 | 18.000 | 6.2                  |
| 4 | 36.000 | 36.300 | 0.300  | 0.0                  |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 10<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|--------------------------------|--------------|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                          | 0.300        | 0.0                                     |
| 2     | 0.000                 | 18.000                         | 18.000       | 6.2                                     |
| 3     | 18.000                | 36.000                         | 18.000       | 6.2                                     |
| 4     | 36.000                | 36.300                         | 0.300        | 0.0                                     |

14.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

15 RASANTE EN EL ALA SUPERIOR DE LAS VIGAS

15.1 Resumen de armaduras

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 1<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 2<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 3<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 4<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 5<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 6<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 7<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 8<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 9<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 3     | 18.000                | 36.000                        | 18.000       | 3.0                                    | 5.8   |
| 4     | 36.000                | 36.300                        | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 10<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|--------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.300                | 0.000                          | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 18.000                         | 18.000       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 18.000                | 36.000                         | 18.000       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 36.000                | 36.300                         | 0.300        | 0.0                                    | 0.0   |

15.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

16 Flechas

16.1 Flechas características

En este apartado se listan las flechas producidas por cada una de las acciones, sin mayorar. Se listan los valores mínimos y máximos a lo largo de cada viga.

$\delta_{\text{mín}}$  : Flecha mínima (negativa si es descendente).  
 $\delta_{\text{máx}}$  : Flecha máxima (negativa si es descendente).

| Viga | Peso propio de las vigas (PV) |                            | Pretesado instantáneo (PI) |                            | Peso propio de la losa (PL) |                            | Superestructura (SE)       |                            |
|------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)    | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm) | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)  | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm) | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) |
| 1    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -56.6                       | 1.5                        | -12.6                      | 0.0                        |
| 2    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -13.2                      | 0.0                        |
| 3    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -13.7                      | 0.0                        |
| 4    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -14.1                      | 0.0                        |
| 5    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -14.2                      | 0.0                        |
| 6    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -14.2                      | 0.0                        |
| 7    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -14.1                      | 0.0                        |
| 8    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -13.7                      | 0.0                        |
| 9    | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -74.5                       | 2.0                        | -13.2                      | 0.0                        |
| 10   | -54.5                         | 1.5                        | -3.8                       | 120.5                      | -56.6                       | 1.5                        | -12.6                      | 0.0                        |

| Viga | Tráfico en aceras (TRA)    |                            | Tráfico en plataforma (TRP) |                            | Gradiente térmico (GT)     |                            | Pérdidas de pretesado hasta el fraguado de la losa (PPS) |                            |
|------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$ (mm) | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)  | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm) | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)                               | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) |
| 1    | -2.5                       | 0.0                        | -45.0                       | 3.6                        | -7.2                       | 13.5                       | -6.0   | 0.2                        |
| 2    | -1.5                       | 0.1                        | -41.0                       | 1.6                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 3    | -0.8                       | 0.1                        | -36.2                       | 1.1                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 4    | -0.3                       | 0.1                        | -35.1                       | 0.4                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 5    | -0.0                       | 0.1                        | -35.4                       | 0.0                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 6    | -0.0                       | 0.1                        | -35.4                       | 0.0                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 7    | -0.3                       | 0.1                        | -35.1                       | 0.4                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 8    | -0.8                       | 0.1                        | -36.2                       | 1.1                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 9    | -1.5                       | 0.1                        | -41.0                       | 1.6                        | -7.2                       | 13.5                       | -5.7   | 0.2                        |
| 10   | -2.5                       | 0.0                        | -45.0                       | 3.6                        | -7.2                       | 13.5                       | -6.0   | 0.2                        |

| Viga | Pérdidas de pretesado entre el fraguado de la losa y tiempo infinito (PPC) |                            | Viento vertical (VI)       |                            | Valor frecuente del tráfico en plataforma (TRP1) |                            |
|------|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)   | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm) | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)                       | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) |
| 1    | -7.9   | 0.3                        | -4.7                       | 4.7                        | -26.4  | 2.1                        |
| 2    | -7.2   | 0.2                        | -4.4                       | 4.4                        | -24.1  | 0.9                        |
| 3    | -7.2   | 0.2                        | -4.1                       | 4.1                        | -21.2  | 0.6                        |
| 4    | -7.2   | 0.2                        | -3.5                       | 3.5                        | -20.3  | 0.2                        |
| 5    | -7.2   | 0.2                        | -2.8                       | 2.8                        | -20.4  | 0.0                        |
| 6    | -7.2   | 0.2                        | -2.8                       | 2.8                        | -20.4  | 0.0                        |
| 7    | -7.2   | 0.2                        | -3.5                       | 3.5                        | -20.3  | 0.2                        |
| 8    | -7.2   | 0.2                        | -4.1                       | 4.1                        | -21.2  | 0.6                        |
| 9    | -7.2   | 0.2                        | -4.4                       | 4.4                        | -24.1  | 0.9                        |
| 10   | -7.9   | 0.3                        | -4.7                       | 4.7                        | -26.4  | 2.1                        |

16.2 Situación persistente. Combinación característica

Las flechas que se listan en este apartado incluyen las flechas por fluencia de las cargas permanentes en el instante a tiempo infinito. Se listan los valores mínimos y máximos a lo largo de cada viga.

No se están compatilizando las deformaciones diferidas entre viga y losa producidas por las acciones permanentes que actúan inicialmente sobre la viga aislada

$\delta_{\text{mín}}$  : Flecha mínima (negativa si es descendente).  
 $\delta_{\text{máx}}$  : Flecha máxima (negativa si es descendente).

| Viga | Tras la transferencia del pretesado |                            | Tras el hormigonado de la losa |                            | Tras la disposición de la superestructura |                            | Tras la apertura al tráfico |                            |
|------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)          | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)     | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)                | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)  | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) |
| 1    | -2.4                                | 72.2                       | -2.7                           | 11.6                       | -15.3                                     | 5.5                        | -67.1                       | 17.0                       |
| 2    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -33.5                                     | 0.2                        | -80.3                       | 4.7                        |
| 3    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -34.0                                     | 0.2                        | -75.3                       | 4.6                        |
| 4    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -34.3                                     | 0.2                        | -74.1                       | 4.4                        |
| 5    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -34.5                                     | 0.2                        | -74.2                       | 4.3                        |
| 6    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -34.5                                     | 0.2                        | -74.2                       | 4.3                        |
| 7    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -34.3                                     | 0.2                        | -74.1                       | 4.4                        |
| 8    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -34.0                                     | 0.2                        | -75.3                       | 4.6                        |
| 9    | -2.4                                | 72.2                       | -20.3                          | 2.0                        | -33.5                                     | 0.2                        | -80.3                       | 4.7                        |
| 10   | -2.4                                | 72.2                       | -2.7                           | 11.6                       | -15.3                                     | 5.5                        | -67.1                       | 17.0                       |

| Viga | Tiempo infinito. Todas las acciones |                            | Tiempo infinito. Acciones permanentes |                            |
|------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)          | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)            | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) |
| 1    | -79.5                               | 25.3                       | -27.6                                 | 14.0                       |
| 2    | -111.6                              | 5.1                        | -64.7                                 | 1.1                        |
| 3    | -107.0                              | 5.0                        | -65.7                                 | 1.1                        |
| 4    | -106.1                              | 4.8                        | -66.3                                 | 1.1                        |
| 5    | -106.4                              | 4.7                        | -66.7                                 | 1.1                        |
| 6    | -106.4                              | 4.7                        | -66.7                                 | 1.1                        |
| 7    | -106.1                              | 4.8                        | -66.3                                 | 1.1                        |
| 8    | -107.0                              | 5.0                        | -65.7                                 | 1.1                        |
| 9    | -111.6                              | 5.1                        | -64.7                                 | 1.1                        |
| 10   | -79.5                               | 25.3                       | -27.6                                 | 14.0                       |

16.3 Verificación de flechas

En este apartado se comparan las flechas debidas a las cargas variables en situación frecuente con la flecha admisible.

| Viga | Flecha admisible $\delta_{\text{admisible}}$ |                            | Observación |
|------|--|----------------------------|-------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$ (mm)                   | $\delta_{\text{mín}}$ (mm) |             |
| 1    | -27.4  | 2.1                        | Cumple      |
| 2    | -24.7  | 1.0                        | Cumple      |
| 3    | -21.5  | 0.6                        | Cumple      |
| 4    | -20.5  | 0.2                        | Cumple      |
| 5    | -20.4  | 0.0                        | Cumple      |
| 6    | -20.4  | 0.0                        | Cumple      |
| 7    | -20.5  | 0.2                        | Cumple      |
| 8    | -21.5  | 0.6                        | Cumple      |
| 9    | -24.7  | 1.0                        | Cumple      |
| 10   | -27.4  | 2.1                        | Cumple      |

16.3.1 Resumen de verificaciones

Viga 1. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Verifica la comprobación.

17 Giros



17.1 Giros característicos

En este apartado se listan los giros producidos por cada una de las acciones, sin mayorar.  
Se listan los valores en los 2 apoyos de cada viga.

$\theta_{\min}$  : Giro mínimo (positivo en sentido antihorario).  
 $\theta_{\max}$  : Giro máximo (positivo en sentido antihorario).

| Viga | Apoyo | Peso propio de las vigas (PV)              |  | Pretesado instantáneo (PI)                 |  | Peso propio de la losa (PL)                |  | Superestructura (SE)                       |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -5028                                      | -5028                                      | -835                                       | -1121                                      |
| 1    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 5028                                       | 5028                                       | 1121                                       | 835  |
| 2    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -835                                       | -1177                                      |
| 2    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1177                                       | 835  |
| 3    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -838                                       | -1222                                      |
| 3    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1222                                       | 838  |
| 4    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -840                                       | -1251                                      |
| 4    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1251                                       | 840  |
| 5    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -841                                       | -1266                                      |
| 5    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1266                                       | 841  |
| 6    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -841                                       | -1266                                      |
| 6    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1266                                       | 841  |
| 7    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -840                                       | -1251                                      |
| 7    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1251                                       | 840  |
| 8    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -838                                       | -1222                                      |
| 8    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1222                                       | 838  |
| 9    | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -6619                                      | -6619                                      | -835                                       | -1177                                      |
| 9    | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 6619                                       | 6619                                       | 1177                                       | 835  |
| 10   | 1     | -4848                                      | -4848                                      | 12537                                      | 12537                                      | -5028                                      | -5028                                      | -835                                       | -1121                                      |
| 10   | 2     | 4848                                       | 4848                                       | -12539                                     | -12539                                     | 5028                                       | 5028                                       | 1121                                       | 835  |

| Viga | Apoyo | Tráfico en aceras (TRA)                    |  | Tráfico en plataforma (TRP)                |  | Gradiente térmico (GT)                     |  | Pérdidas de pretesado hasta el fraguado de la losa (PPS) |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> )               | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | 0  | -222                                       | 242  | -3925                                      | 1500                                       | -800                                       | -637   | -637                                       |
| 1    | 2     | 222  | 0  | 3925                                       | -242                                       | 800  | -1500                                      | 637  | 637  |
| 2    | 1     | 0  | -133                                       | 75   | -3560                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 2    | 2     | 133  | 0  | 3560                                       | -75  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 3    | 1     | 5  | -67  | 45   | -3148                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 3    | 2     | 67   | -5   | 3148                                       | -45  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 4    | 1     | 8  | -24  | 0  | -3055                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 4    | 2     | 24   | -8   | 3055                                       | 0  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 5    | 1     | 5  | -0   | 0  | -3075                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 5    | 2     | 0  | -5   | 3075                                       | 0  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 6    | 1     | 5  | -0   | 0  | -3075                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 6    | 2     | 0  | -5   | 3075                                       | 0  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 7    | 1     | 8  | -24  | 0  | -3055                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 7    | 2     | 24   | -8   | 3055                                       | 0  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 8    | 1     | 5  | -67  | 45   | -3148                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 8    | 2     | 67   | -5   | 3148                                       | -45  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 9    | 1     | 0  | -133                                       | 75   | -3560                                      | 1500                                       | -800                                       | -608   | -608                                       |
| 9    | 2     | 133  | 0  | 3560                                       | -75  | 800  | -1500                                      | 609  | 609  |
| 10   | 1     | 0  | -222                                       | 242  | -3925                                      | 1500                                       | -800                                       | -637   | -637                                       |
| 10   | 2     | 222  | 0  | 3925                                       | -242                                       | 800  | -1500                                      | 637  | 637  |

| Viga | Apoyo | Pérdidas de pretesado entre el fraguado de la losa y tiempo infinito (PPC) |  | Viento vertical (VI)                       |  | Valor frecuente del tráfico en plataforma (TRP1) |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> )                                 | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> )       | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | -855   | -855                                       | 413  | -413                                       | 156  | -2296                                      |
| 1    | 2     | 856  | 856  | 413  | -413                                       | 2296   | -156                                       |
| 2    | 1     | -788   | -788                                       | 392  | -392                                       | 56   | -2085                                      |

|    |   |      |      |     |      |      |       |
|----|---|------|------|-----|------|------|-------|
| 2  | 2 | 790  | 790  | 392 | -392 | 2085 | -56   |
| 3  | 1 | -785 | -785 | 363 | -363 | 34   | -1835 |
| 3  | 2 | 786  | 786  | 363 | -363 | 1835 | -34   |
| 4  | 1 | -783 | -783 | 315 | -315 | 0    | -1762 |
| 4  | 2 | 784  | 784  | 315 | -315 | 1762 | 0     |
| 5  | 1 | -782 | -782 | 247 | -247 | 0    | -1767 |
| 5  | 2 | 783  | 783  | 247 | -247 | 1767 | 0     |
| 6  | 1 | -782 | -782 | 247 | -247 | 0    | -1767 |
| 6  | 2 | 783  | 783  | 247 | -247 | 1767 | 0     |
| 7  | 1 | -783 | -783 | 315 | -315 | 0    | -1762 |
| 7  | 2 | 784  | 784  | 315 | -315 | 1762 | 0     |
| 8  | 1 | -785 | -785 | 363 | -363 | 34   | -1835 |
| 8  | 2 | 786  | 786  | 363 | -363 | 1835 | -34   |
| 9  | 1 | -788 | -788 | 392 | -392 | 56   | -2085 |
| 9  | 2 | 790  | 790  | 392 | -392 | 2085 | -56   |
| 10 | 1 | -855 | -855 | 413 | -413 | 156  | -2296 |
| 10 | 2 | 856  | 856  | 413 | -413 | 2296 | -156  |

17.2 Situación persistente. Combinación característica

Los giros que se listan en este apartado incluyen los giros por fluencia de las cargas permanentes en el instante a tiempo infinito.  
Se listan los valores en los 2 apoyos de cada viga.

$\theta_{\min}$  : Giro mínimo (positivo en sentido antihorario).  
 $\theta_{\max}$  : Giro máximo (positivo en sentido antihorario).

| Viga | Apoyo | Tras la transferencia del pretesado        |  | Tras el hormigonado de la losa             |  | Tras la disposición de la superestructura  |  | Tras la apertura al tráfico                |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | 1397                                       | 2651                                       | 562  | 1529                                       | 2217                                       | -3098                                      |
| 1    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -2652                                      | -1398                                      | -1531                                      | -563                                       | 3096                                       | -2219                                      |
| 2    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1001                                      | -89  | 555  | -4263                                      |
| 2    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 87   | 1000                                       | 4261                                       | -557                                       |
| 3    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1004                                      | -134                                       | 532  | -3830                                      |
| 3    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 132  | 1002                                       | 3828                                       | -534                                       |
| 4    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1006                                      | -164                                       | 497  | -3723                                      |
| 4    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 162  | 1005                                       | 3721                                       | -499                                       |
| 5    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1008                                      | -178                                       | 494  | -3733                                      |
| 5    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 177  | 1006                                       | 3731                                       | -496                                       |
| 6    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1008                                      | -178                                       | 494  | -3733                                      |
| 6    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 177  | 1006                                       | 3731                                       | -496                                       |
| 7    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1006                                      | -164                                       | 497  | -3723                                      |
| 7    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 162  | 1005                                       | 3721                                       | -499                                       |
| 8    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1004                                      | -134                                       | 532  | -3830                                      |
| 8    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 132  | 1002                                       | 3828                                       | -534                                       |
| 9    | 1     | 7061                                       | 8315                                       | -166                                       | 1088                                       | -1001                                      | -89  | 555  | -4263                                      |
| 9    | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -1089                                      | 164  | 87   | 1000                                       | 4261                                       | -557                                       |
| 10   | 1     | 7061                                       | 8315                                       | 1397                                       | 2651                                       | 562  | 1529                                       | 2217                                       | -3098                                      |
| 10   | 2     | -8317                                      | -7063                                      | -2652                                      | -1398                                      | -1531                                      | -563                                       | 3096                                       | -2219                                      |

| Viga | Apoyo | A tiempo infinito                          |  |
|------|-------|--|--|
|      |       | $\theta_{\min}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\max}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | 3232                                       | -937                                       |
| 1    | 2     | -170                                       | -4057                                      |
| 2    | 1     | -57  | -3783                                      |
| 2    | 2     | 2622                                       | -768                                       |
| 3    | 1     | -79  | -3391                                      |
| 3    | 2     | 2185                                       | -749                                       |
| 4    | 1     | -114                                       | -3311                                      |
| 4    | 2     | 2076                                       | -716                                       |
| 5    | 1     | -117                                       | -3335                                      |
| 5    | 2     | 2085                                       | -714                                       |
| 6    | 1     | -117                                       | -3335                                      |
| 6    | 2     | 2085                                       | -714                                       |
| 7    | 1     | -114                                       | -3311                                      |

|    |   |      |       |
|----|---|------|-------|
| 7  | 2 | 2076 | -716  |
| 8  | 1 | -79  | -3391 |
| 8  | 2 | 2185 | -749  |
| 9  | 1 | -57  | -3783 |
| 9  | 2 | 2622 | -768  |
| 10 | 1 | 3232 | -937  |
| 10 | 2 | -170 | -4057 |

El usuario no ha definido cargas de fatiga

19 CÁLCULO DE LA CUANTÍA DE ACERO EN LAS VIGAS

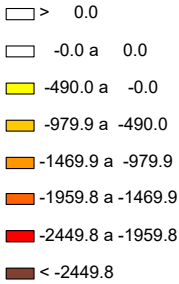
19.1 Cálculo de la armadura de difusión del pretensado

El cálculo de la armadura de difusión del pretensado se realiza mediante un modelo de elementos finitos de la viga.

Viga 1:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 1  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

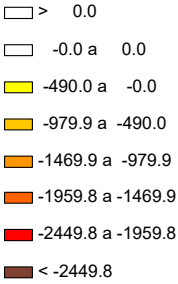
| Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) |
|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| 0.963        | 11.7                    | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.5                     |
| 0.963        | 0.5                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 11.7                    |
| 0.963        | 0.1                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 3.2                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 3.3                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 0.4                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 0.1                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.1                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.4                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 3.3                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 3.2                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.1                     |              |                         |

As : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 2:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 2  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

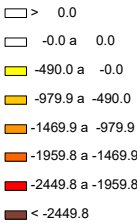
| Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | As (mm <sup>2</sup> /m) |
|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| 0.963        | 11.7                    | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.5                     |
| 0.963        | 0.5                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 11.7                    |
| 0.963        | 0.1                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 3.2                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 3.3                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 0.4                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 0.1                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.1                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.4                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 3.3                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 3.2                     |              |                         |
| 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.0                     | 0.963        | 0.1                     |              |                         |

As : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 3:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 3  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

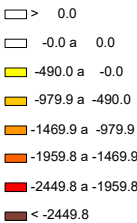
| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 11.7                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.5                                    |
| 0.963           | 0.5                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 11.7                                   |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.3                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.4                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.4                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.3                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 4:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 4  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud | A <sub>s</sub> | Longitud | A <sub>s</sub> | Longitud | A <sub>s</sub> | Longitud | A <sub>s</sub> |
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|

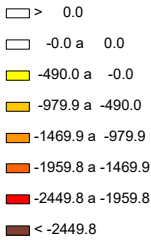
| (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) |
|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|
| 0.963 | 11.7                 | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.5                  |
| 0.963 | 0.5                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 11.7                 |
| 0.963 | 0.1                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  |       |                      |
| 0.963 | 3.2                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  |       |                      |
| 0.963 | 3.3                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  |       |                      |
| 0.963 | 0.4                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  |       |                      |
| 0.963 | 0.1                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  |       |                      |
| 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.1                  |       |                      |
| 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.4                  |       |                      |
| 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 3.3                  |       |                      |
| 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 3.2                  |       |                      |
| 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.0                  | 0.963 | 0.1                  |       |                      |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 5:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 5  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 11.7                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.5                                    |
| 0.963           | 0.5                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 11.7                                   |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.3                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.4                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.4                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.3                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |

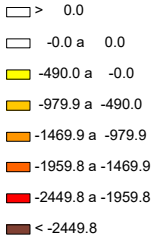
A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 6:



Esfuerzos  $N_y$  (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 6  
 $N_y$  (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

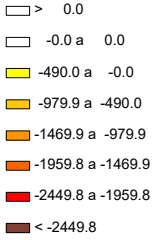
| Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 0.963           | 11.7                          | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.5                           |
| 0.963           | 0.5                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 11.7                          |
| 0.963           | 0.1                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 3.2                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 3.3                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.4                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.1                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.1                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.4                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 3.3                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 3.2                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.1                           |                 |                               |

$A_s$  : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga Z:

Esfuerzos  $N_y$  (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 7  
 $N_y$  (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

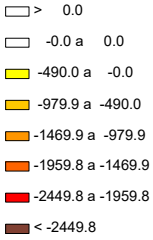
| Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 0.963           | 11.7                          | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.5                           |
| 0.963           | 0.5                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 11.7                          |
| 0.963           | 0.1                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 3.2                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 3.3                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.4                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.1                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.1                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.4                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 3.3                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 3.2                           |                 |                               |
| 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.0                           | 0.963           | 0.1                           |                 |                               |

$A_s$  : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 8:

Esfuerzos  $N_y$  (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 8  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

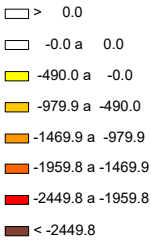
| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 11.7                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.5                                    |
| 0.963           | 0.5                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 11.7                                   |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.3                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.4                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.4                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.3                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 9:

Esfuerzos N<sub>y</sub> (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 9  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

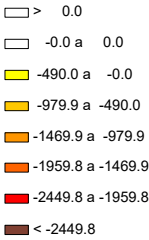
| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 11.7                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.5                                    |
| 0.963           | 0.5                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 11.7                                   |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.3                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.4                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.4                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.3                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 10:

Esfuerzos N<sub>y</sub> (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 10  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 11.7                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.5                                    |
| 0.963           | 0.5                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 11.7                                   |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 3.3                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.4                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.4                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.3                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 3.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

19.2 Resumen de cuantías de armadura transversal

A<sub>sQ</sub>: Cuantías por cortante (mm<sup>2</sup>/m)

A<sub>sQMin</sub>: Cuantías mínimas por cortante (mm<sup>2</sup>/m)

AsT: Cuantías por torsión (mm²/m)  
AsPret: Cuantías por introducción del pretensado (mm²/m)  
AsTotal: Cuantías totales en el alma (mm²/m)  
AsRasVL cálculo: Cuantías por rasante Viga-Losa (mm²/m)  
AsRasVL refuerzo: Cuantías de refuerzo por rasante Viga-Losa (mm²/m)  
AsRasVL mínima : Cuantías mínimas por rasante Viga-Losa (mm²/m)  
AsRasAI: Cuantías por rasante en el ala inferior (mm²/m)  
AsRasAS: Cuantías por rasante en el ala superior (mm²/m)  
Número Estribos: número de estribos  
Barra: Barra usada en los estribos  
Sep.: separación de las armaduras (mm)

Las armaduras se refieren siempre al total de todas las ramas que atraviesan las sección.

Viga 1:

| Armadura transversal en el alma |                |                   |                |                   |                    |                    |       |           |
|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| Longitud                        | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
| 0.533                           | 1706.9         | 203.6             | 857.5          | 1166.3            | 3730.7             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.500                           | 1706.9         | 203.6             | 848.0          | 1166.3            | 3721.2             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 2.400                           | 1610.0         | 203.6             | 734.1          | 319.0             | 2663.1             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550                           | 1547.0         | 203.6             | 705.0          | 319.0             | 2571.0             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500                           | 1118.7         | 203.6             | 585.8          | 7.6               | 1712.1             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500                           | 816.7          | 203.6             | 466.6          | 0.3               | 1283.6             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500                           | 518.0          | 203.6             | 347.5          | 0.0               | 865.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500                           | 225.3          | 203.6             | 228.3          | 0.0               | 453.6              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.317                           | 0.0            | 0.0               | 121.7          | 0.0               | 121.7              | 6                  | Ø6    | 350       |
| 2.317                           | 0.0            | 0.0               | 121.7          | 0.0               | 121.7              | 6                  | Ø6    | 350       |
| 2.500                           | 225.3          | 203.6             | 228.3          | 0.0               | 453.6              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500                           | 518.0          | 203.6             | 347.5          | 0.0               | 865.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500                           | 816.7          | 203.6             | 466.6          | 0.3               | 1283.6             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500                           | 1118.7         | 203.6             | 585.8          | 7.6               | 1712.1             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.550                           | 1547.0         | 203.6             | 705.0          | 319.0             | 2571.0             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400                           | 1610.0         | 203.6             | 734.1          | 319.0             | 2663.1             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.500                           | 1706.9         | 203.6             | 848.0          | 1166.3            | 3721.2             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.533                           | 1706.9         | 203.6             | 857.5          | 1166.3            | 3730.7             | 6                  | Ø16   | 100       |

| Armadura de rasante viga-losa |                               |                                |                              |                    |       |           |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| Longitud                      | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
| 0.533                         | 3768.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500                         | 3768.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.375                         | 3768.5                        | 1087.6                         | 1000.0                       | 19                 | Ø10   | 125       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 1087.6                         | 1000.0                       | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 1958.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 2197.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 2763.1                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 3203.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.392                         | 3768.5                        | 3622.0                         | 1000.0                       | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.392                         | 3768.5                        | 3622.0                         | 1000.0                       | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 3203.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 2763.1                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 2197.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 1958.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500                         | 3768.5                        | 1087.6                         | 1000.0                       | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.375                         | 3768.5                        | 1087.6                         | 1000.0                       | 19                 | Ø10   | 125       |
| 0.500                         | 3768.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.533                         | 3768.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI | Número | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------|--------|-------|-----------|
|----------|---------|--------|-------|-----------|

|       | (mm²/m) | Estribos |    |     |
|-------|---------|----------|----|-----|
| 0.529 | 739.4   | 5        | Ø8 | 125 |
| 0.500 | 739.4   | 4        | Ø8 | 125 |
| 2.375 | 739.4   | 19       | Ø8 | 125 |
| 2.625 | 739.4   | 21       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.271 | 739.4   | 18       | Ø8 | 125 |
| 2.271 | 739.4   | 18       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.500 | 739.4   | 20       | Ø8 | 125 |
| 2.625 | 739.4   | 21       | Ø8 | 125 |
| 2.375 | 739.4   | 19       | Ø8 | 125 |
| 0.500 | 739.4   | 4        | Ø8 | 125 |
| 0.529 | 739.4   | 5        | Ø8 | 125 |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.530    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.530    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |

Viga 2:

| Armadura transversal en el alma |                |                   |                |                   |                    |                    |       |           |
|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| Longitud                        | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
| 0.433                           | 2057.9         | 203.6             | 223.6          | 1166.3            | 3447.8             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600                           | 2057.9         | 203.6             | 227.7          | 1166.3            | 3451.9             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400                           | 1935.8         | 203.6             | 242.0          | 319.0             | 2496.8             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 1.350                           | 1855.9         | 203.6             | 245.5          | 319.0             | 2420.5             | 9                  | Ø16   | 150       |
| 2.600                           | 1579.2         | 203.6             | 243.6          | 41.8              | 1864.6             | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.500                           | 1210.6         | 203.6             | 214.0          | 1.7               | 1426.3             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500                           | 905.9          | 203.6             | 176.6          | 0.0               | 1082.5             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500                           | 601.5          | 203.6             | 136.1          | 0.0               | 737.6              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500                           | 296.8          | 203.6             | 98.4           | 0.0               | 395.2              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.917                           | 0.0            | 0.0               | 72.0           | 0.0               | 72.0               | 2                  | Ø6    | 350       |
| 0.917                           | 0.0            | 0.0               | 72.0           | 0.0               | 72.0               | 2                  | Ø6    | 350       |
| 2.500                           | 296.8          | 203.6             | 98.4           | 0.0               | 395.2              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500                           | 601.5          | 203.6             | 136.1          | 0.0               | 737.6              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500                           | 905.9          | 203.6             | 176.6          | 0.0               | 1082.5             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500                           | 1210.6         | 203.6             | 214.0          | 1.7               | 1426.3             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600                           | 1579.2         | 203.6             | 243.6          | 41.8              | 1864.6             | 26                 | Ø12   | 100       |



|       |        |       |       |        |        |    |     |     |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----|-----|-----|
| 1.350 | 1855.9 | 203.6 | 245.5 | 319.0  | 2420.5 | 9  | Ø16 | 150 |
| 2.400 | 1935.8 | 203.6 | 242.0 | 319.0  | 2496.8 | 16 | Ø16 | 150 |
| 0.600 | 2057.9 | 203.6 | 227.7 | 1166.3 | 3451.9 | 6  | Ø16 | 100 |
| 0.433 | 2057.9 | 203.6 | 223.6 | 1166.3 | 3447.8 | 5  | Ø16 | 100 |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 1.300    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 13                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1911.5                         | 1000.0                       | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3369.2                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3721.1                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 0.942    | 4173.5                        | 4050.1                         | 1000.0                       | 6                  | Ø20   | 150       |
| 0.942    | 4173.5                        | 4050.1                         | 1000.0                       | 6                  | Ø20   | 150       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3721.1                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3369.2                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1911.5                         | 1000.0                       | 26                 | Ø12   | 100       |
| 1.300    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 13                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 434.6              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 434.6              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 434.6              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 1.375    | 434.6              | 11                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 434.6              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.897    | 434.6              | 7                  | Ø6    | 125       |
| 0.897    | 434.6              | 7                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 434.6              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 1.375    | 434.6              | 11                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 434.6              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 434.6              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 434.6              | 4                  | Ø6    | 125       |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 1.400    | 700.0              | 14                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |

|       |       |    |     |     |
|-------|-------|----|-----|-----|
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.870 | 700.0 | 8  | Ø10 | 100 |
| 0.870 | 700.0 | 8  | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 1.400 | 700.0 | 14 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 0.600 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |
| 0.430 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |

Viña 3:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2018.1         | 203.6             | 210.0          | 1166.3            | 3394.4             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600    | 2018.1         | 203.6             | 214.3          | 1166.3            | 3398.7             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1892.0         | 203.6             | 230.2          | 319.0             | 2441.2             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1809.3         | 203.6             | 234.5          | 319.0             | 2362.9             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1325.7         | 203.6             | 225.6          | 7.6               | 1558.9             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1018.4         | 203.6             | 194.1          | 0.3               | 1212.8             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 729.1          | 203.6             | 158.9          | 0.0               | 888.0              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.450    | 448.1          | 203.6             | 123.6          | 0.0               | 571.6              | 14                 | Ø8    | 175       |
| 2.367    | 121.8          | 107.2             | 92.3           | 0.0               | 214.1              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.367    | 121.8          | 107.2             | 92.3           | 0.0               | 214.1              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.450    | 448.1          | 203.6             | 123.6          | 0.0               | 571.6              | 14                 | Ø8    | 175       |
| 2.500    | 729.1          | 203.6             | 158.9          | 0.0               | 888.0              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 1018.4         | 203.6             | 194.1          | 0.3               | 1212.8             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1325.7         | 203.6             | 225.6          | 7.6               | 1558.9             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.550    | 1809.3         | 203.6             | 234.5          | 319.0             | 2362.9             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1892.0         | 203.6             | 230.2          | 319.0             | 2441.2             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.600    | 2018.1         | 203.6             | 214.3          | 1166.3            | 3398.7             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.433    | 2018.1         | 203.6             | 210.0          | 1166.3            | 3394.4             | 5                  | Ø16   | 100       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3168.2                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                        | 3599.0                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.442    | 4173.5                        | 3958.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.442    | 4173.5                        | 3958.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 3599.0                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3168.2                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI | Número | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------|--------|-------|-----------|
|----------|---------|--------|-------|-----------|

|       | (mm <sup>2</sup> /m) | Estribos |    |     |
|-------|----------------------|----------|----|-----|
| 0.403 | 429.5                | 4        | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 429.5                | 5        | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 429.5                | 19       | Ø6 | 125 |
| 2.625 | 429.5                | 21       | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 429.5                | 20       | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 429.5                | 20       | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 429.5                | 20       | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 429.5                | 19       | Ø6 | 125 |
| 2.397 | 429.5                | 19       | Ø6 | 125 |
| 2.397 | 429.5                | 19       | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 429.5                | 19       | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 429.5                | 20       | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 429.5                | 20       | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 429.5                | 20       | Ø6 | 125 |
| 2.625 | 429.5                | 21       | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 429.5                | 19       | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 429.5                | 5        | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 429.5                | 4        | Ø6 | 125 |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                           | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.370    | 700.0                           | 23                 | Ø10   | 100       |
| 2.370    | 700.0                           | 23                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                           | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 4:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsQMin<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsT<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsPret<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsTotal<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2025.6                      | 203.6                          | 208.5                       | 1166.3                         | 3400.4                          | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600    | 2025.6                      | 203.6                          | 212.7                       | 1166.3                         | 3404.6                          | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1897.7                      | 203.6                          | 228.1                       | 319.0                          | 2444.9                          | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1813.9                      | 203.6                          | 232.2                       | 319.0                          | 2365.1                          | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1327.4                      | 203.6                          | 221.9                       | 7.6                            | 1556.8                          | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1021.6                      | 203.6                          | 191.7                       | 0.3                            | 1213.6                          | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 735.4                       | 203.6                          | 157.1                       | 0.0                            | 892.5                           | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.550    | 457.8                       | 203.6                          | 119.2                       | 0.0                            | 577.0                           | 17                 | Ø8    | 150       |
| 2.267    | 127.3                       | 107.2                          | 87.4                        | 0.0                            | 214.7                           | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.267    | 127.3                       | 107.2                          | 87.4                        | 0.0                            | 214.7                           | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.550    | 457.8                       | 203.6                          | 119.2                       | 0.0                            | 577.0                           | 17                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 735.4                       | 203.6                          | 157.1                       | 0.0                            | 892.5                           | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 1021.6                      | 203.6                          | 191.7                       | 0.3                            | 1213.6                          | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1327.4                      | 203.6                          | 221.9                       | 7.6                            | 1556.8                          | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.550    | 1813.9                      | 203.6                          | 232.2                       | 319.0                          | 2365.1                          | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1897.7                      | 203.6                          | 228.1                       | 319.0                          | 2444.9                          | 16                 | Ø16   | 150       |

|       |        |       |       |        |        |   |     |     |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|---|-----|-----|
| 0.600 | 2025.6 | 203.6 | 212.7 | 1166.3 | 3404.6 | 6 | Ø16 | 100 |
| 0.433 | 2025.6 | 203.6 | 208.5 | 1166.3 | 3400.4 | 5 | Ø16 | 100 |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--|---|---|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                                     | 152.2                                       | 1000.0                                    | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 2602.7                                      | 1000.0                                    | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                                     | 2916.8                                      | 1000.0                                    | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3168.2                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3503.3                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.342    | 4173.5                                     | 3949.0                                      | 1000.0                                    | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.342    | 4173.5                                     | 3949.0                                      | 1000.0                                    | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3503.3                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3168.2                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 4173.5                                     | 2916.8                                      | 1000.0                                    | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 2602.7                                      | 1000.0                                    | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 4173.5                                     | 152.2                                       | 1000.0                                    | 5                  | Ø8    | 100       |
| 0.433    | 4173.5                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 428.2                           | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 428.2                           | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 428.2                           | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 428.2                           | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.272    | 428.2                           | 18                 | Ø6    | 125       |
| 2.272    | 428.2                           | 18                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 428.2                           | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 428.2                           | 19                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 428.2                           | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 428.2                           | 4                  | Ø6    | 125       |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                           | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0                           | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0                           | 22                 | Ø10   | 100       |

|       |       |    |     |     |
|-------|-------|----|-----|-----|
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 0.600 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |
| 0.430 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |

Viga 5:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2008.0         | 203.6             | 194.8          | 1166.3            | 3369.1             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600    | 2008.0         | 203.6             | 198.6          | 1166.3            | 3372.9             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1881.4         | 203.6             | 212.4          | 319.0             | 2412.9             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1798.4         | 203.6             | 216.0          | 319.0             | 2333.4             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1315.2         | 203.6             | 205.2          | 7.6               | 1528.0             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1011.2         | 203.6             | 175.7          | 0.3               | 1187.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 726.3          | 203.6             | 142.5          | 0.0               | 868.8              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 449.4          | 203.6             | 110.1          | 0.0               | 559.4              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.317    | 123.9          | 107.2             | 85.3           | 0.0               | 209.2              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.317    | 123.9          | 107.2             | 85.3           | 0.0               | 209.2              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.500    | 449.4          | 203.6             | 110.1          | 0.0               | 559.4              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 726.3          | 203.6             | 142.5          | 0.0               | 868.8              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 1011.2         | 203.6             | 175.7          | 0.3               | 1187.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1315.2         | 203.6             | 205.2          | 7.6               | 1528.0             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.550    | 1798.4         | 203.6             | 216.0          | 319.0             | 2333.4             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1881.4         | 203.6             | 212.4          | 319.0             | 2412.9             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.600    | 2008.0         | 203.6             | 198.6          | 1166.3            | 3372.9             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.433    | 2008.0         | 203.6             | 194.8          | 1166.3            | 3369.1             | 5                  | Ø16   | 100       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3168.2                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3608.0                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.342    | 4173.5                        | 3953.8                         | 1000.0                       | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.342    | 4173.5                        | 3953.8                         | 1000.0                       | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3608.0                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3168.2                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 419.9              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 419.9              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 419.9              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 419.9              | 21                 | Ø6    | 125       |

|       |       |    |    |     |
|-------|-------|----|----|-----|
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.272 | 419.9 | 18 | Ø6 | 125 |
| 2.272 | 419.9 | 18 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 419.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.625 | 419.9 | 21 | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 419.9 | 19 | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 419.9 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 419.9 | 4  | Ø6 | 125 |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 6:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2008.0         | 203.6             | 194.8          | 1166.3            | 3369.1             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600    | 2008.0         | 203.6             | 198.6          | 1166.3            | 3372.9             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1881.4         | 203.6             | 212.4          | 319.0             | 2412.9             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1798.4         | 203.6             | 216.0          | 319.0             | 2333.4             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1315.2         | 203.6             | 205.2          | 7.6               | 1528.0             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1011.2         | 203.6             | 175.7          | 0.3               | 1187.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 726.3          | 203.6             | 142.5          | 0.0               | 868.8              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 449.4          | 203.6             | 110.0          | 0.0               | 559.4              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.317    | 123.9          | 107.2             | 85.3           | 0.0               | 209.2              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.317    | 123.9          | 107.2             | 85.3           | 0.0               | 209.2              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.500    | 449.4          | 203.6             | 110.0          | 0.0               | 559.4              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 726.3          | 203.6             | 142.5          | 0.0               | 868.8              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 1011.2         | 203.6             | 175.7          | 0.3               | 1187.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1315.2         | 203.6             | 205.2          | 7.6               | 1528.0             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.550    | 1798.4         | 203.6             | 216.0          | 319.0             | 2333.4             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1881.4         | 203.6             | 212.4          | 319.0             | 2412.9             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.600    | 2008.0         | 203.6             | 198.6          | 1166.3            | 3372.9             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.433    | 2008.0         | 203.6             | 194.8          | 1166.3            | 3369.1             | 5                  | Ø16   | 100       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL | AsRasVL | AsRasVL | Número | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------|---------|---------|--------|-------|-----------|
|----------|---------|---------|---------|--------|-------|-----------|



|       | cálculo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | refuerzo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | mínima<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Estribos |     |     |
|-------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------|-----|-----|
| 0.433 | 4173.5                          | 0.0                              | 1000.0                         | 0        | Ø6  | 0   |
| 0.500 | 4173.5                          | 152.2                            | 1000.0                         | 5        | Ø8  | 100 |
| 2.400 | 4173.5                          | 1492.6                           | 1000.0                         | 24       | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 4173.5                          | 1492.6                           | 1000.0                         | 26       | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 4173.5                          | 2602.7                           | 1000.0                         | 16       | Ø16 | 150 |
| 2.625 | 4173.5                          | 2916.8                           | 1000.0                         | 21       | Ø16 | 125 |
| 2.500 | 4173.5                          | 3168.2                           | 1000.0                         | 20       | Ø16 | 125 |
| 2.500 | 4173.5                          | 3608.0                           | 1000.0                         | 25       | Ø16 | 100 |
| 2.342 | 4173.5                          | 3953.8                           | 1000.0                         | 23       | Ø16 | 100 |
| 2.342 | 4173.5                          | 3953.8                           | 1000.0                         | 23       | Ø16 | 100 |
| 2.500 | 4173.5                          | 3608.0                           | 1000.0                         | 25       | Ø16 | 100 |
| 2.500 | 4173.5                          | 3168.2                           | 1000.0                         | 20       | Ø16 | 125 |
| 2.625 | 4173.5                          | 2916.8                           | 1000.0                         | 21       | Ø16 | 125 |
| 2.400 | 4173.5                          | 2602.7                           | 1000.0                         | 16       | Ø16 | 150 |
| 2.600 | 4173.5                          | 1492.6                           | 1000.0                         | 26       | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 4173.5                          | 1492.6                           | 1000.0                         | 24       | Ø10 | 100 |
| 0.500 | 4173.5                          | 152.2                            | 1000.0                         | 5        | Ø8  | 100 |
| 0.433 | 4173.5                          | 0.0                              | 1000.0                         | 0        | Ø6  | 0   |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 419.9                           | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 419.9                           | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 419.9                           | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 419.9                           | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.272    | 419.9                           | 18                 | Ø6    | 125       |
| 2.272    | 419.9                           | 18                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 419.9                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 419.9                           | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 419.9                           | 19                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 419.9                           | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 419.9                           | 4                  | Ø6    | 125       |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                           | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0                           | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0                           | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                           | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga Z:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsQMin<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsT<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsPret<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsTotal<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2025.6                      | 203.6                          | 208.5                       | 1166.3                         | 3400.5                          | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600    | 2025.6                      | 203.6                          | 212.7                       | 1166.3                         | 3404.6                          | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1897.8                      | 203.6                          | 228.1                       | 319.0                          | 2444.9                          | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1813.9                      | 203.6                          | 232.2                       | 319.0                          | 2365.1                          | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1327.4                      | 203.6                          | 221.9                       | 7.6                            | 1556.8                          | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1021.6                      | 203.6                          | 191.7                       | 0.3                            | 1213.6                          | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 735.4                       | 203.6                          | 157.1                       | 0.0                            | 892.5                           | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.550    | 457.8                       | 203.6                          | 119.2                       | 0.0                            | 577.1                           | 17                 | Ø8    | 150       |
| 2.267    | 127.3                       | 107.2                          | 87.4                        | 0.0                            | 214.7                           | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.267    | 127.3                       | 107.2                          | 87.4                        | 0.0                            | 214.7                           | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.550    | 457.8                       | 203.6                          | 119.2                       | 0.0                            | 577.1                           | 17                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 735.4                       | 203.6                          | 157.1                       | 0.0                            | 892.5                           | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 1021.6                      | 203.6                          | 191.7                       | 0.3                            | 1213.6                          | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1327.4                      | 203.6                          | 221.9                       | 7.6                            | 1556.8                          | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.550    | 1813.9                      | 203.6                          | 232.2                       | 319.0                          | 2365.1                          | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1897.8                      | 203.6                          | 228.1                       | 319.0                          | 2444.9                          | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.600    | 2025.6                      | 203.6                          | 212.7                       | 1166.3                         | 3404.6                          | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.433    | 2025.6                      | 203.6                          | 208.5                       | 1166.3                         | 3400.5                          | 5                  | Ø16   | 100       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--|---|---|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                                     | 152.2                                       | 1000.0                                    | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 2602.7                                      | 1000.0                                    | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                                     | 2916.8                                      | 1000.0                                    | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3168.2                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3503.3                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.342    | 4173.5                                     | 3949.0                                      | 1000.0                                    | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.342    | 4173.5                                     | 3949.0                                      | 1000.0                                    | 23                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3503.3                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                                     | 3168.2                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 4173.5                                     | 2916.8                                      | 1000.0                                    | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 2602.7                                      | 1000.0                                    | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                                     | 1492.6                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 4173.5                                     | 152.2                                       | 1000.0                                    | 5                  | Ø8    | 100       |
| 0.433    | 4173.5                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 428.2                           | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 428.2                           | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 428.2                           | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 428.2                           | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.272    | 428.2                           | 18                 | Ø6    | 125       |
| 2.272    | 428.2                           | 18                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 428.2                           | 20                 | Ø6    | 125       |

|       |       |    |    |     |
|-------|-------|----|----|-----|
| 2.500 | 428.2 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 428.2 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.625 | 428.2 | 21 | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 428.2 | 19 | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 428.2 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 428.2 | 4  | Ø6 | 125 |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 8:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2018.1         | 203.6             | 210.0          | 1166.3            | 3394.4             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.600    | 2018.1         | 203.6             | 214.3          | 1166.3            | 3398.7             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1892.0         | 203.6             | 230.2          | 319.0             | 2441.2             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1809.3         | 203.6             | 234.5          | 319.0             | 2362.9             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1325.7         | 203.6             | 225.6          | 7.6               | 1558.9             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1018.4         | 203.6             | 194.1          | 0.3               | 1212.8             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 729.1          | 203.6             | 158.9          | 0.0               | 888.0              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.450    | 448.1          | 203.6             | 123.6          | 0.0               | 571.7              | 14                 | Ø8    | 175       |
| 2.367    | 121.8          | 107.2             | 92.3           | 0.0               | 214.1              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.367    | 121.8          | 107.2             | 92.3           | 0.0               | 214.1              | 9                  | Ø6    | 250       |
| 2.450    | 448.1          | 203.6             | 123.6          | 0.0               | 571.7              | 14                 | Ø8    | 175       |
| 2.500    | 729.1          | 203.6             | 158.9          | 0.0               | 888.0              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 1018.4         | 203.6             | 194.1          | 0.3               | 1212.8             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1325.7         | 203.6             | 225.6          | 7.6               | 1558.9             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.550    | 1809.3         | 203.6             | 234.5          | 319.0             | 2362.9             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1892.0         | 203.6             | 230.2          | 319.0             | 2441.2             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.600    | 2018.1         | 203.6             | 214.3          | 1166.3            | 3398.7             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.433    | 2018.1         | 203.6             | 210.0          | 1166.3            | 3394.4             | 5                  | Ø16   | 100       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |

|       |        |        |        |    |     |     |
|-------|--------|--------|--------|----|-----|-----|
| 2.500 | 4173.5 | 3168.2 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.400 | 4173.5 | 3599.0 | 1000.0 | 24 | Ø16 | 100 |
| 2.442 | 4173.5 | 3958.5 | 1000.0 | 24 | Ø16 | 100 |
| 2.442 | 4173.5 | 3958.5 | 1000.0 | 24 | Ø16 | 100 |
| 2.400 | 4173.5 | 3599.0 | 1000.0 | 24 | Ø16 | 100 |
| 2.500 | 4173.5 | 3168.2 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.625 | 4173.5 | 2916.8 | 1000.0 | 21 | Ø16 | 125 |
| 2.400 | 4173.5 | 2602.7 | 1000.0 | 16 | Ø16 | 150 |
| 2.600 | 4173.5 | 1492.6 | 1000.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 4173.5 | 1492.6 | 1000.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 0.500 | 4173.5 | 152.2  | 1000.0 | 5  | Ø8  | 100 |
| 0.433 | 4173.5 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 429.5              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 429.5              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 429.5              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 429.5              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 429.5              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 429.5              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 429.5              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 429.5              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.397    | 429.5              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.397    | 429.5              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 429.5              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 429.5              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 429.5              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 429.5              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 429.5              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 429.5              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 429.5              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 429.5              | 4                  | Ø6    | 125       |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.370    | 700.0              | 23                 | Ø10   | 100       |
| 2.370    | 700.0              | 23                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 9:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 2057.9         | 203.6             | 223.6          | 1166.3            | 3447.8             | 5                  | Ø16   | 100       |

|       |        |       |       |        |        |    |     |     |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----|-----|-----|
| 0.600 | 2057.9 | 203.6 | 227.7 | 1166.3 | 3451.9 | 6  | Ø16 | 100 |
| 2.400 | 1935.8 | 203.6 | 242.0 | 319.0  | 2496.8 | 16 | Ø16 | 150 |
| 1.350 | 1855.9 | 203.6 | 245.5 | 319.0  | 2420.5 | 9  | Ø16 | 150 |
| 2.600 | 1579.2 | 203.6 | 243.6 | 41.8   | 1864.6 | 26 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1210.6 | 203.6 | 214.0 | 1.7    | 1426.3 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 905.9  | 203.6 | 176.6 | 0.0    | 1082.5 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 601.5  | 203.6 | 136.1 | 0.0    | 737.6  | 20 | Ø8  | 125 |
| 2.500 | 296.8  | 203.6 | 98.4  | 0.0    | 395.2  | 20 | Ø6  | 125 |
| 0.917 | 0.0    | 0.0   | 72.0  | 0.0    | 72.0   | 2  | Ø6  | 350 |
| 0.917 | 0.0    | 0.0   | 72.0  | 0.0    | 72.0   | 2  | Ø6  | 350 |
| 2.500 | 296.8  | 203.6 | 98.4  | 0.0    | 395.2  | 20 | Ø6  | 125 |
| 2.500 | 601.5  | 203.6 | 136.1 | 0.0    | 737.6  | 20 | Ø8  | 125 |
| 2.500 | 905.9  | 203.6 | 176.6 | 0.0    | 1082.5 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 1210.6 | 203.6 | 214.0 | 1.7    | 1426.3 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 1579.2 | 203.6 | 243.6 | 41.8   | 1864.6 | 26 | Ø12 | 100 |
| 1.350 | 1855.9 | 203.6 | 245.5 | 319.0  | 2420.5 | 9  | Ø16 | 150 |
| 2.400 | 1935.8 | 203.6 | 242.0 | 319.0  | 2496.8 | 16 | Ø16 | 150 |
| 0.600 | 2057.9 | 203.6 | 227.7 | 1166.3 | 3451.9 | 6  | Ø16 | 100 |
| 0.433 | 2057.9 | 203.6 | 223.6 | 1166.3 | 3447.8 | 5  | Ø16 | 100 |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 1.300    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 13                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1911.5                         | 1000.0                       | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3369.2                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3721.1                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 0.942    | 4173.5                        | 4050.1                         | 1000.0                       | 6                  | Ø20   | 150       |
| 0.942    | 4173.5                        | 4050.1                         | 1000.0                       | 6                  | Ø20   | 150       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3721.1                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 3369.2                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.625    | 4173.5                        | 2916.8                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 4173.5                        | 2602.7                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 4173.5                        | 1911.5                         | 1000.0                       | 26                 | Ø12   | 100       |
| 1.300    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 13                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 4173.5                        | 1492.6                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 4173.5                        | 152.2                          | 1000.0                       | 5                  | Ø8    | 100       |
| 0.433    | 4173.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 434.6              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 434.6              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 434.6              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 1.375    | 434.6              | 11                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 434.6              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.897    | 434.6              | 7                  | Ø6    | 125       |
| 0.897    | 434.6              | 7                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 434.6              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 434.6              | 21                 | Ø6    | 125       |

|       |       |    |    |     |
|-------|-------|----|----|-----|
| 1.375 | 434.6 | 11 | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 434.6 | 19 | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 434.6 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 434.6 | 4  | Ø6 | 125 |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 1.400    | 700.0              | 14                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.870    | 700.0              | 8                  | Ø10   | 100       |
| 0.870    | 700.0              | 8                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 1.400    | 700.0              | 14                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 10:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.533    | 1706.9         | 203.6             | 857.5          | 1166.3            | 3730.7             | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.500    | 1706.9         | 203.6             | 848.0          | 1166.3            | 3721.2             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 1610.0         | 203.6             | 734.1          | 319.0             | 2663.1             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 1547.0         | 203.6             | 705.0          | 319.0             | 2571.0             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1118.7         | 203.6             | 585.8          | 7.6               | 1712.1             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 816.7          | 203.6             | 466.6          | 0.3               | 1283.6             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 518.0          | 203.6             | 347.5          | 0.0               | 865.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 225.3          | 203.6             | 228.3          | 0.0               | 453.6              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.317    | 0.0            | 0.0               | 121.7          | 0.0               | 121.7              | 6                  | Ø6    | 350       |
| 2.317    | 0.0            | 0.0               | 121.7          | 0.0               | 121.7              | 6                  | Ø6    | 350       |
| 2.500    | 225.3          | 203.6             | 228.3          | 0.0               | 453.6              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 518.0          | 203.6             | 347.5          | 0.0               | 865.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 816.7          | 203.6             | 466.6          | 0.3               | 1283.6             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1118.7         | 203.6             | 585.8          | 7.6               | 1712.1             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.550    | 1547.0         | 203.6             | 705.0          | 319.0             | 2571.0             | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 1610.0         | 203.6             | 734.1          | 319.0             | 2663.1             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 0.500    | 1706.9         | 203.6             | 848.0          | 1166.3            | 3721.2             | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.533    | 1706.9         | 203.6             | 857.5          | 1166.3            | 3730.7             | 6                  | Ø16   | 100       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.533    | 3768.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 3768.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.375    | 3768.5                        | 1087.6                         | 1000.0                       | 19                 | Ø10   | 125       |



|       |        |        |        |    |     |     |
|-------|--------|--------|--------|----|-----|-----|
| 2.500 | 3768.5 | 1087.6 | 1000.0 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 3768.5 | 1958.9 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3768.5 | 2197.7 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3768.5 | 2763.1 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.500 | 3768.5 | 3203.0 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.392 | 3768.5 | 3622.0 | 1000.0 | 23 | Ø16 | 100 |
| 2.392 | 3768.5 | 3622.0 | 1000.0 | 23 | Ø16 | 100 |
| 2.500 | 3768.5 | 3203.0 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.500 | 3768.5 | 2763.1 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.500 | 3768.5 | 2197.7 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3768.5 | 1958.9 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3768.5 | 1087.6 | 1000.0 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.375 | 3768.5 | 1087.6 | 1000.0 | 19 | Ø10 | 125 |
| 0.500 | 3768.5 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |
| 0.533 | 3768.5 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.529    | 739.4              | 5                  | Ø8    | 125       |
| 0.500    | 739.4              | 4                  | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 739.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 739.4              | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.271    | 739.4              | 18                 | Ø8    | 125       |
| 2.271    | 739.4              | 18                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 739.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 739.4              | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 739.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 0.500    | 739.4              | 4                  | Ø8    | 125       |
| 0.529    | 739.4              | 5                  | Ø8    | 125       |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.530    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.270    | 700.0              | 22                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.530    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |

20 CÁLCULO DE LA SITUACIÓN DE TRANSPORTE DE LAS VIGAS

En este informe se obtienen las longitudes de vuelo para las cuales no es necesaria armadura pasiva de refuerzo en la situación de transporte.  
En los cálculos a rotura se consideran las armaduras de pretensado, de postesado y las armaduras pasivas de refuerzo a rotura por flexión, así como las armaduras perimetrales.

| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200   | -12.3                | -875.4               | 70.934   |
| 2.400   | -49.4                | -875.4               | 17.733   |
| 3.600   | -111.1               | -855.7               | 7.704  |
| 4.800   | -197.5               | -754.3               | 3.820  |
| 6.000   | -308.5               | -688.3               | 2.231  |
| 7.200   | -444.3               | -688.3               | 1.549  |
| 8.400   | -604.7               | -688.3               | 1.138  |

| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200   | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400   | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600   | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800   | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000   | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200   | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400   | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600   | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800   | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000   | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200   | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400   | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600   | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800   | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000   | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200   | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400   | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600   | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800   | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000   | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |

|       |        |        |         |
|-------|--------|--------|---------|
| 0.000 | 0.0    | 0.0    | 100.000 |
| 1.200 | -12.3  | -570.7 | 46.244  |
| 2.400 | -49.4  | -571.4 | 11.575  |
| 3.600 | -111.1 | -530.1 | 4.773   |
| 4.800 | -197.5 | -434.3 | 2.200   |
| 6.000 | -308.5 | -372.1 | 1.206   |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200                 | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400                 | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600                 | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800                 | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000                 | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200                 | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400                 | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600                 | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800                 | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000                 | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200                 | -12.3                | -570.7               | 46.244   |
| 2.400                 | -49.4                | -571.4               | 11.575   |
| 3.600                 | -111.1               | -530.1               | 4.773  |
| 4.800                 | -197.5               | -434.3               | 2.200  |
| 6.000                 | -308.5               | -372.1               | 1.206  |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.200                 | -12.3                | -875.4               | 70.934   |
| 2.400                 | -49.4                | -875.4               | 17.733   |
| 3.600                 | -111.1               | -855.7               | 7.704  |
| 4.800                 | -197.5               | -754.3               | 3.820  |
| 6.000                 | -308.5               | -688.3               | 2.231  |
| 7.200                 | -444.3               | -688.3               | 1.549  |
| 8.400                 | -604.7               | -688.3               | 1.138  |

Longitudes de vuelo máximas admisibles sin armaduras adicionales de refuerzo

| Viga | Longitud en extremo 1 (m) | Longitud en extremo 2 (m) |
|------|---------------------------|---------------------------|
| 1    | 8.400                     | 8.400                     |
| 2    | 6.000                     | 6.000                     |
| 3    | 6.000                     | 6.000                     |
| 4    | 6.000                     | 6.000                     |
| 5    | 6.000                     | 6.000                     |
| 6    | 6.000                     | 6.000                     |
| 7    | 6.000                     | 6.000                     |

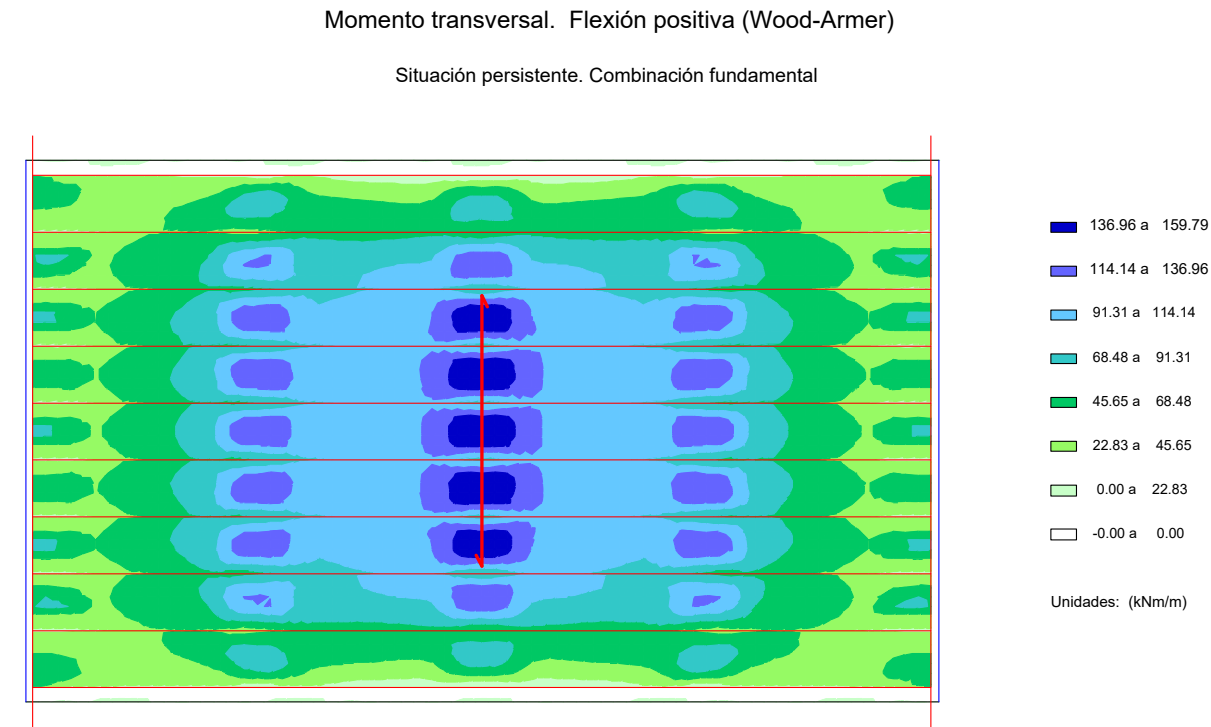
|    |       |       |
|----|-------|-------|
| 8  | 6.000 | 6.000 |
| 9  | 6.000 | 6.000 |
| 10 | 8.400 | 8.400 |

21 ROTURA POR FLEXIÓN EN LA LOSA

En este apartado se presentan las envolventes de los esfuerzos flectores para cada combinación, y las armaduras de flexión obtenidas. La flexión positiva corresponde a tracciones en la cara inferior de la losa.

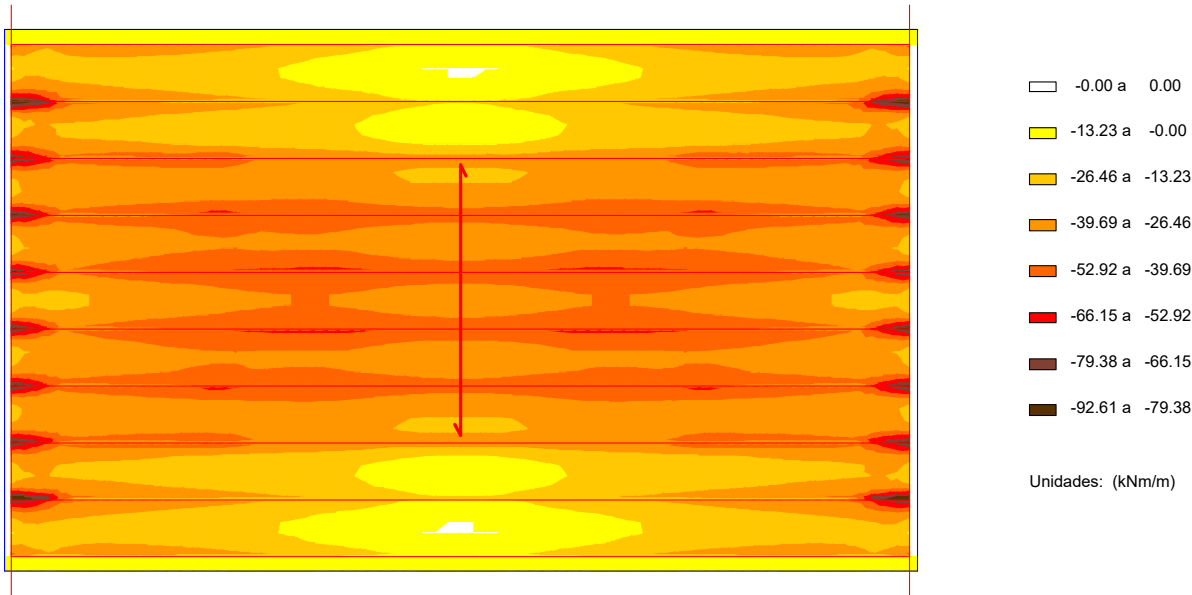
21.1 Esfuerzos de flexión mayorados

21.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental



Momento transversal. Flexión negativa (Wood-Armer)

Situación persistente. Combinación fundamental

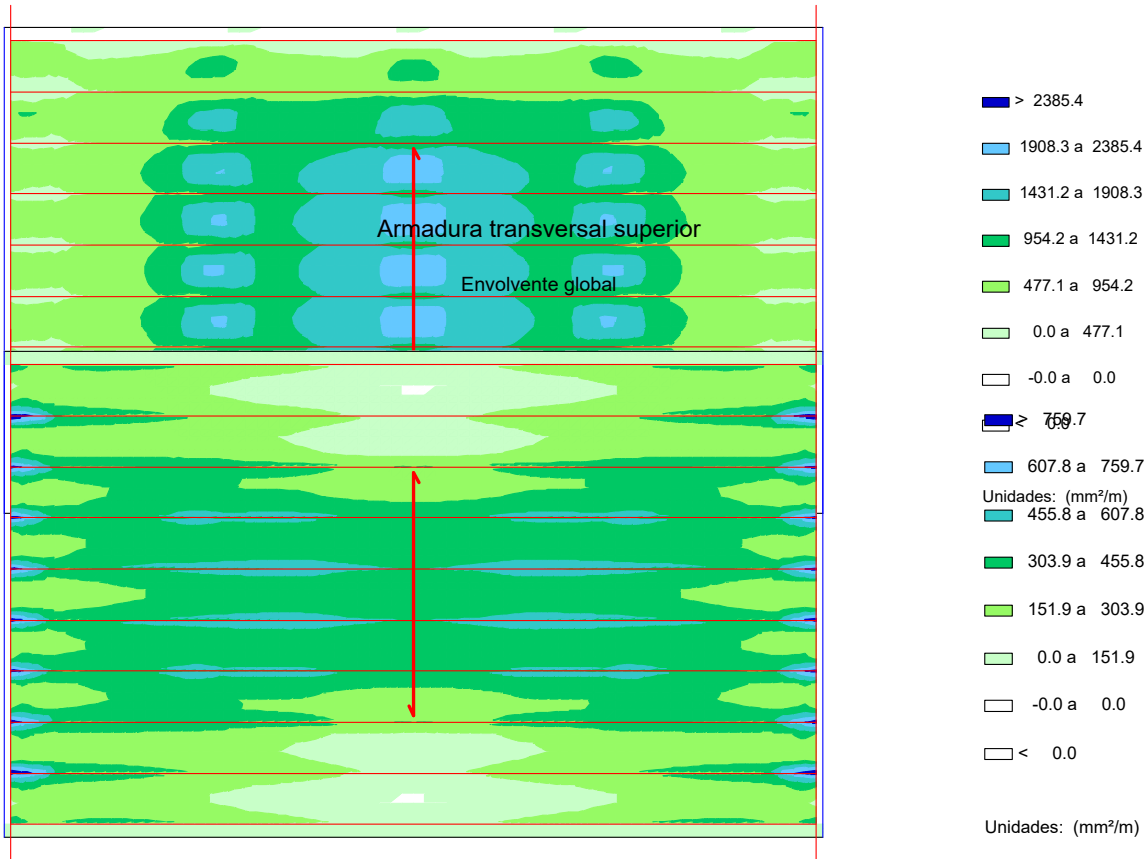


21.2 Armadura de flexión

En este apartado se presenta la armadura máxima de entre la necesaria por cálculo, la mínima mecánica y la geométrica.

Armadura transversal inferior

Envolvente global



21.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

22 ROTURA POR CORTANTE EN LA LOSA

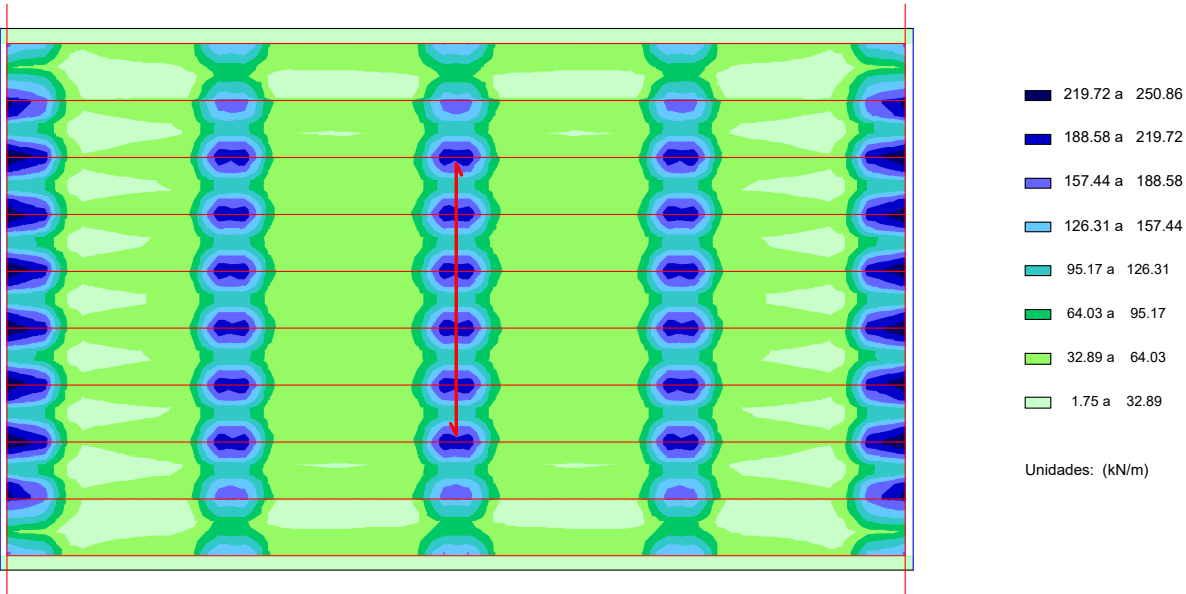
En este apartado se presentan las envolventes de los esfuerzos cortantes para cada combinación, y las armaduras de cortante obtenidas.

22.1 Esfuerzos cortantes mayorados

22.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Cortante transversal

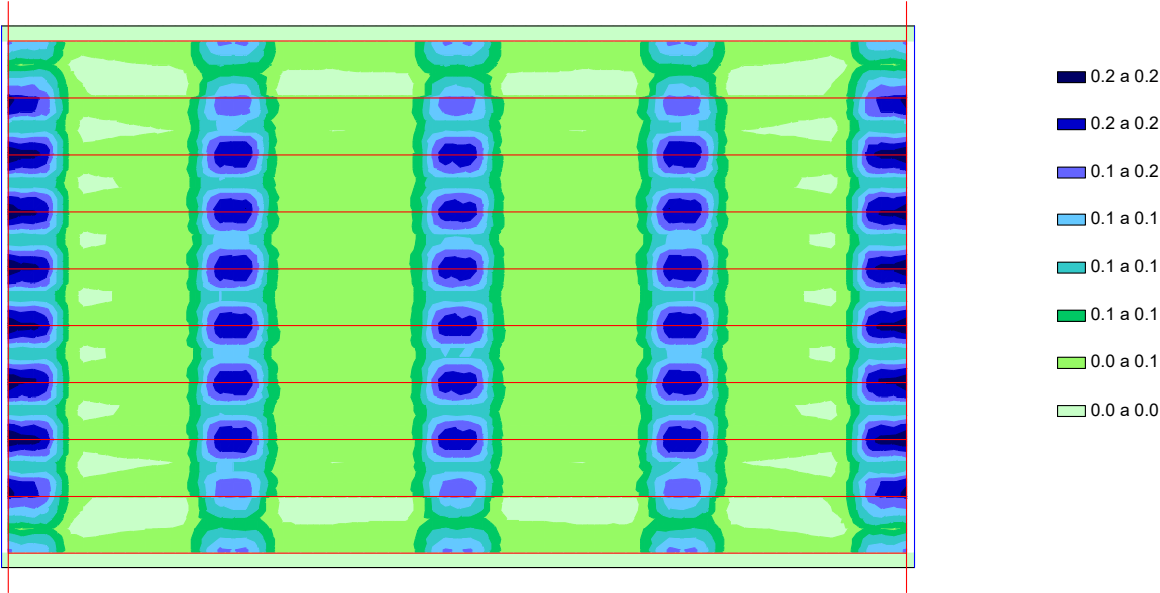
Situación persistente. Combinación fundamental



22.2 Comprobación de las bielas de compresión

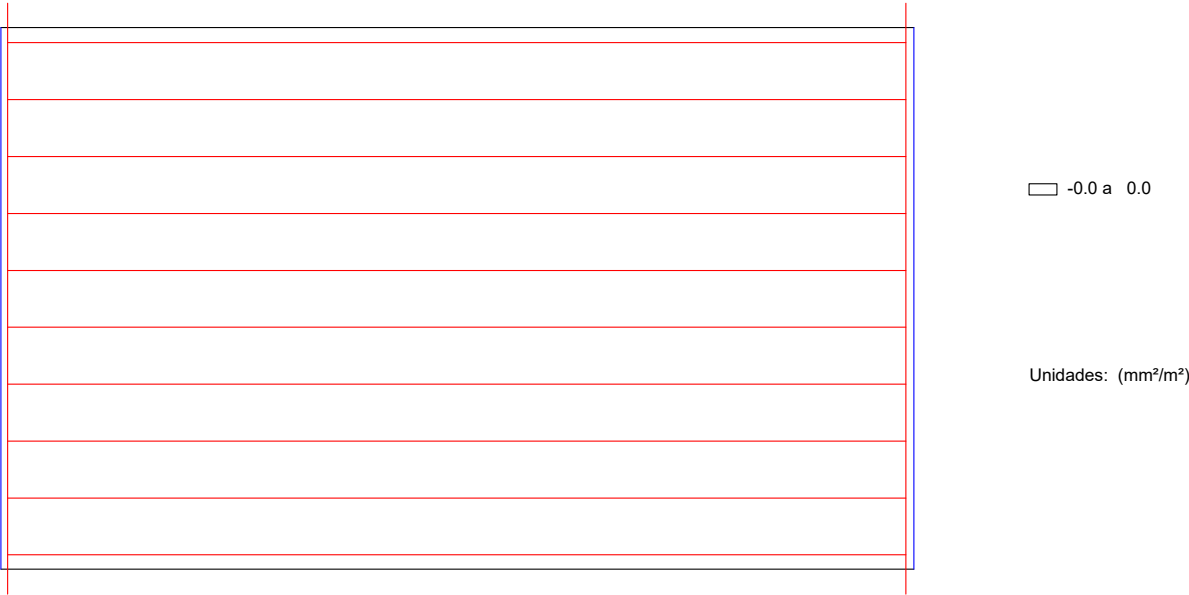


Resultado de la comprobación  $(V_{dx}/V_{u1,x})^2 + (V_{dy}/V_{u1,y})^2$



Armadura mínima de cortante

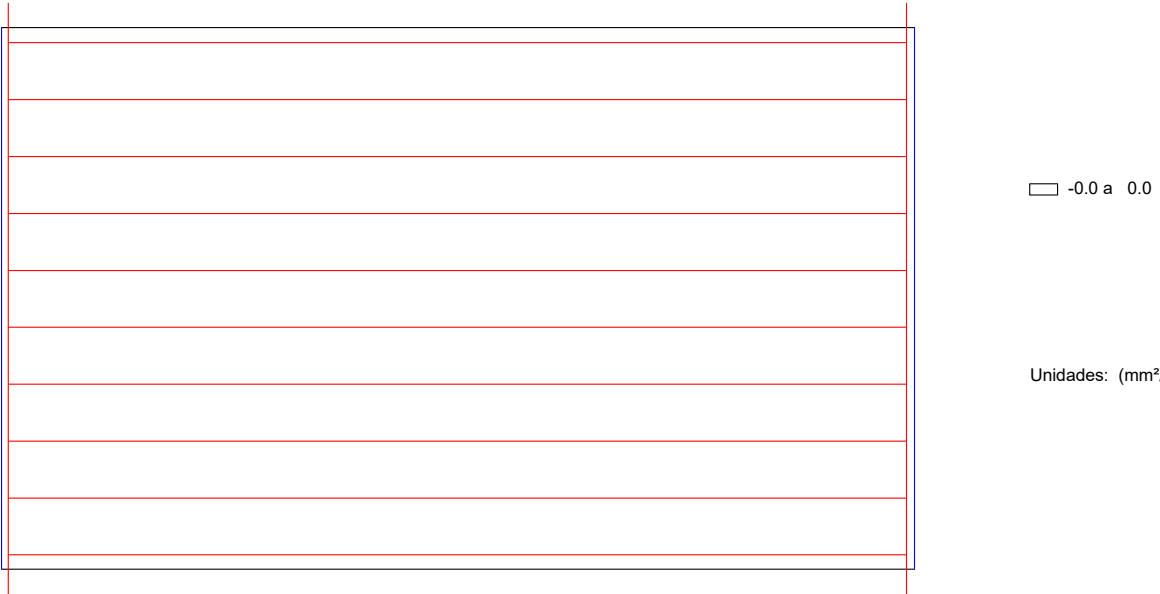
Envolvente global



22.3 Armadura de cálculo de cortante

Armadura de cortante

Envolvente global



22.4 Armadura mínima de cortante

22.5 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

23 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LA LOSA

23.1 Cálculo a fisuración

23.1.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente

$M_k$ : Flector máximo.Situación persistente. Combinación cuasi permanente  
 $N_k$ : Axil concomitante.Situación persistente. Combinación cuasi permanente  
 $w_k$ : Abertura de fisura.  
 $w_{adm}$ : Abertura de fisura admisible.

Armadura inferior longitudinal

| Zona | Armadura por flexión<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Armadura       | $M_k$<br>(kNm/m) | $W_k$<br>(mm) | $W_{adm}$<br>(mm) | Resultado |
|------|--|----------------|------------------|---------------|-------------------|-----------|
| 1    | 597.4  | Ø10/0.125<br>m | 8.09             | 0.04          | 0.30              | Cumple    |

Armadura superior longitudinal

| Zona | Armadura por flexión<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Armadura       | $M_k$<br>(kNm/m) | $W_k$<br>(mm) | $W_{adm}$<br>(mm) | Resultado |
|------|--|----------------|------------------|---------------|-------------------|-----------|
| 1    | 595.3  | Ø10/0.125<br>m | -5.82            | 0.03          | 0.30              | Cumple    |

Armadura inferior transversal

| Zona | Armadura por flexión<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Armadura       | M <sub>k</sub><br>(kNm/m) | W <sub>k</sub><br>(mm) | W <sub>adm</sub><br>(mm) | Resultado |
|------|--|----------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|
| 1    | 1251.5                                       | Ø20/0.250<br>m | 11.69                     | 0.03                   | 0.30                     | Cumple    |
| 2    | 2582.1                                       | Ø32/0.300<br>m | 11.45                     | 0.02                   | 0.30                     | Cumple    |
| 3    | 1251.5                                       | Ø20/0.250<br>m | 11.69                     | 0.03                   | 0.30                     | Cumple    |

Armadura superior transversal

| Zona | Armadura por flexión<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Armadura       | M <sub>k</sub><br>(kNm/m) | W <sub>k</sub><br>(mm) | W <sub>adm</sub><br>(mm) | Resultado |
|------|--|----------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|
| 1    | 886.2  | Ø20/0.350<br>m | -12.62                    | 0.04                   | 0.30                     | Cumple    |
| 2    | 759.7  | Ø10/0.100<br>m | -10.05                    | 0.03                   | 0.30                     | Cumple    |
| 3    | 886.2  | Ø20/0.350<br>m | -12.62                    | 0.04                   | 0.30                     | Cumple    |

23.2 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.

24 RIOSTRAS

25 PRUEBA DE CARGA

26 Reacciones por apoyo. Valores característicos

Reacciones en vigas en el eje 1 y en el eje 2

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |       | Peso propio de las vigas (PV) |       | Peso propio de la losa (PL) |       | Superestructura (SE) |      |
|-----|------|------------------------|-------|-------------------------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------|------|
|     |      | Min.                   | Max.  | Min.                          | Max.  | Min.                        | Max.  | Min.                 | Max. |
| 1   | 1    | 232.3                  | 232.3 | 241.0                         | 241.0 | 88.2                        | 112.7 |                      |      |
| 1   | 2    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 93.8                        | 134.9 |                      |      |
| 1   | 3    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.2                        | 140.2 |                      |      |
| 1   | 4    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.3                        | 142.9 |                      |      |
| 1   | 5    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.5                        | 144.2 |                      |      |
| 1   | 6    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.5                        | 144.2 |                      |      |
| 1   | 7    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.3                        | 142.9 |                      |      |
| 1   | 8    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.2                        | 140.2 |                      |      |
| 1   | 9    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 93.8                        | 134.9 |                      |      |
| 1   | 10   | 232.3                  | 232.3 | 241.0                         | 241.0 | 88.2                        | 112.7 |                      |      |
| 2   | 1    | 232.3                  | 232.3 | 241.0                         | 241.0 | 88.2                        | 112.7 |                      |      |
| 2   | 2    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 93.8                        | 134.9 |                      |      |
| 2   | 3    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.2                        | 140.2 |                      |      |
| 2   | 4    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.3                        | 142.9 |                      |      |
| 2   | 5    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.5                        | 144.2 |                      |      |
| 2   | 6    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.5                        | 144.2 |                      |      |
| 2   | 7    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.3                        | 142.9 |                      |      |
| 2   | 8    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 95.2                        | 140.2 |                      |      |
| 2   | 9    | 232.3                  | 232.3 | 317.2                         | 317.2 | 93.8                        | 134.9 |                      |      |
| 2   | 10   | 232.3                  | 232.3 | 240.9                         | 240.9 | 88.2                        | 112.7 |                      |      |

Reacción vertical (kN)

| Eje | Viga | Tráfico en aceras (TRA) |      | Tráfico en plataforma (TRP) |       | Viento vertical (VI) |      |
|-----|------|-------------------------|------|-----------------------------|-------|----------------------|------|
|     |      | Min.                    | Max. | Min.                        | Max.  | Min.                 | Max. |
| 1   | 1    | -0.1                    | 32.6 | -55.1                       | 431.8 | -43.6                | 43.6 |
| 1   | 2    | -0.6                    | 10.3 | -14.4                       | 558.7 | -44.7                | 44.7 |
| 1   | 3    | -0.9                    | 5.2  | -11.2                       | 554.7 | -43.2                | 43.2 |
| 1   | 4    | -1.2                    | 1.3  | -7.9                        | 564.0 | -38.8                | 38.8 |
| 1   | 5    | -1.6                    | 0.0  | -2.4                        | 564.8 | -30.5                | 30.5 |
| 1   | 6    | -1.6                    | 0.0  | -2.4                        | 564.8 | -30.5                | 30.5 |
| 1   | 7    | -1.2                    | 1.3  | -7.9                        | 564.0 | -38.8                | 38.8 |
| 1   | 8    | -0.9                    | 5.2  | -11.2                       | 554.7 | -43.2                | 43.2 |
| 1   | 9    | -0.6                    | 10.3 | -14.4                       | 558.7 | -44.7                | 44.7 |
| 1   | 10   | -0.1                    | 32.6 | -55.1                       | 431.8 | -43.6                | 43.6 |
| 2   | 1    | -0.1                    | 32.6 | -55.1                       | 431.8 | -43.6                | 43.6 |
| 2   | 2    | -0.6                    | 10.3 | -14.4                       | 558.7 | -44.7                | 44.7 |
| 2   | 3    | -0.9                    | 5.2  | -11.2                       | 554.7 | -43.2                | 43.2 |
| 2   | 4    | -1.2                    | 1.3  | -7.9                        | 564.0 | -38.8                | 38.8 |
| 2   | 5    | -1.6                    | 0.0  | -2.4                        | 564.8 | -30.5                | 30.5 |
| 2   | 6    | -1.6                    | 0.0  | -2.4                        | 564.8 | -30.5                | 30.5 |
| 2   | 7    | -1.2                    | 1.3  | -7.9                        | 564.0 | -38.8                | 38.8 |
| 2   | 8    | -0.9                    | 5.2  | -11.2                       | 554.7 | -43.2                | 43.2 |
| 2   | 9    | -0.6                    | 10.3 | -14.4                       | 558.7 | -44.7                | 44.7 |
| 2   | 10   | -0.1                    | 32.6 | -55.1                       | 431.8 | -43.6                | 43.6 |

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |      | Gradiente térmico (GT) |      |
|-----|------|------------------------|------|------------------------|------|
|     |      | Min.                   | Max. | Min.                   | Max. |
| 1   | 1    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 2    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 3    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 4    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 5    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 6    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 7    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 8    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 9    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 1   | 10   | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 1    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 2    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 3    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 4    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 5    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 6    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 7    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 8    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 9    | 0.0                    | 0.0  |                        |      |
| 2   | 10   | 0.0                    | 0.0  |                        |      |

27 Reacciones por apoyo. Valores de combinación

Reacciones en vigas en el eje 1 y en el eje 2

| Instante | Descripción                               |
|----------|---|
| I1       | Tras la transferencia del pretelado       |
| I2       | Tras el hormigonado de la losa            |
| I3       | Tras la disposición de la superestructura |
| I4       | Tras la apertura al tráfico               |
| I5       | A tiempo infinito                         |

Situación persistente. Combinación cuasi permanente:

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |       |       |       |       |
|-----|------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
|     |      | Valores máximos        |       |       |       |       |
| 1   | 1    | 232.3                  | 473.3 | 586.0 | 586.0 | 586.0 |
| 1   | 2    | 232.3                  | 549.5 | 684.5 | 684.5 | 684.5 |

|   |    |       |       |       |       |       |
|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 3  | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 689.8 | 689.8 |
| 1 | 4  | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 692.5 | 692.5 |
| 1 | 5  | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 693.7 | 693.7 |
| 1 | 6  | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 693.7 | 693.7 |
| 1 | 7  | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 692.5 | 692.5 |
| 1 | 8  | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 689.8 | 689.8 |
| 1 | 9  | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 684.5 | 684.5 |
| 1 | 10 | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 586.0 | 586.0 |
| 2 | 1  | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 586.0 | 586.0 |
| 2 | 2  | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 684.5 | 684.5 |
| 2 | 3  | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 689.8 | 689.8 |
| 2 | 4  | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 692.5 | 692.5 |
| 2 | 5  | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 693.7 | 693.7 |
| 2 | 6  | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 693.7 | 693.7 |
| 2 | 7  | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 692.5 | 692.5 |
| 2 | 8  | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 689.8 | 689.8 |
| 2 | 9  | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 684.5 | 684.5 |
| 2 | 10 | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 586.0 | 586.0 |

Situación persistente. Combinación frecuente:

| Reacción vertical (kN)<br>Valores máximos |      |       |       |       |        |        |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Eje                                       | Viga | I1    | I2    | I3    | I4     | I5     |
| 1   | 1    | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 852.6  | 852.6  |
| 1   | 2    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1032.8 | 1032.8 |
| 1   | 3    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1036.8 | 1036.8 |
| 1   | 4    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1045.2 | 1045.2 |
| 1   | 5    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1044.5 | 1044.5 |
| 1   | 6    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1044.5 | 1044.5 |
| 1   | 7    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1045.2 | 1045.2 |
| 1   | 8    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1036.8 | 1036.8 |
| 1   | 9    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1032.8 | 1032.8 |
| 1   | 10   | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 852.6  | 852.6  |
| 2   | 1    | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 852.6  | 852.6  |
| 2   | 2    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1032.8 | 1032.8 |
| 2   | 3    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1036.8 | 1036.8 |
| 2   | 4    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1045.2 | 1045.2 |
| 2   | 5    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1044.5 | 1044.5 |
| 2   | 6    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1044.5 | 1044.5 |
| 2   | 7    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1045.2 | 1045.2 |
| 2   | 8    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1036.8 | 1036.8 |
| 2   | 9    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1032.8 | 1032.8 |
| 2   | 10   | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 852.6  | 852.6  |

Situación persistente. Combinación característica:

| Reacción vertical (kN)<br>Valores máximos |      |       |       |       |        |        |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Eje                                       | Viga | I1    | I2    | I3    | I4     | I5     |
| 1   | 1    | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 1076.7 | 1076.7 |
| 1   | 2    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1280.3 | 1280.3 |
| 1   | 3    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1275.6 | 1275.6 |
| 1   | 4    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1281.0 | 1281.0 |
| 1   | 5    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1276.8 | 1276.8 |
| 1   | 6    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1276.9 | 1276.9 |
| 1   | 7    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1281.0 | 1281.0 |
| 1   | 8    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1275.6 | 1275.6 |
| 1   | 9    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1280.3 | 1280.3 |
| 1   | 10   | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 1076.7 | 1076.7 |
| 2   | 1    | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 1076.7 | 1076.7 |
| 2   | 2    | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1280.3 | 1280.3 |
| 2   | 3    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1275.6 | 1275.6 |
| 2   | 4    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1281.0 | 1281.0 |
| 2   | 5    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1276.8 | 1276.8 |
| 2   | 6    | 232.3 | 549.5 | 693.7 | 1276.9 | 1276.9 |
| 2   | 7    | 232.3 | 549.5 | 692.5 | 1281.0 | 1281.0 |
| 2   | 8    | 232.3 | 549.5 | 689.8 | 1275.6 | 1275.6 |

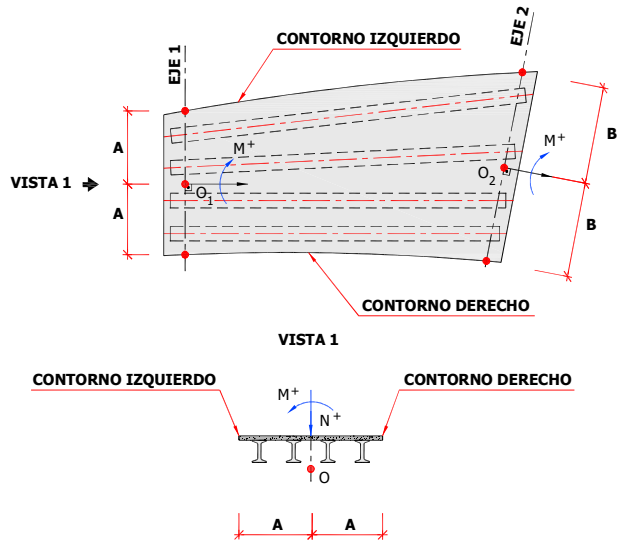
|   |    |       |       |       |        |        |
|---|----|-------|-------|-------|--------|--------|
| 2 | 9  | 232.3 | 549.5 | 684.5 | 1280.3 | 1280.3 |
| 2 | 10 | 232.3 | 473.3 | 586.0 | 1076.7 | 1076.7 |

Situación persistente. Combinación fundamental:

| Reacción vertical (kN)<br>Valores máximos |      |       |       |       |        |        |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Eje                                       | Viga | I1    | I2    | I3    | I4     | I5     |
| 1   | 1    | 313.7 | 638.9 | 791.1 | 1457.4 | 1457.4 |
| 1   | 2    | 313.7 | 741.9 | 924.0 | 1732.4 | 1732.4 |
| 1   | 3    | 313.7 | 741.9 | 931.2 | 1725.9 | 1725.9 |
| 1   | 4    | 313.7 | 741.9 | 934.8 | 1732.9 | 1732.9 |
| 1   | 5    | 313.7 | 741.9 | 936.5 | 1726.5 | 1726.5 |
| 1   | 6    | 313.7 | 741.9 | 936.5 | 1726.5 | 1726.5 |
| 1   | 7    | 313.7 | 741.9 | 934.8 | 1732.9 | 1732.9 |
| 1   | 8    | 313.7 | 741.9 | 931.2 | 1725.9 | 1725.9 |
| 1   | 9    | 313.7 | 741.9 | 924.0 | 1732.4 | 1732.4 |
| 1   | 10   | 313.7 | 638.9 | 791.1 | 1457.4 | 1457.4 |
| 2   | 1    | 313.7 | 638.9 | 791.1 | 1457.4 | 1457.4 |
| 2   | 2    | 313.7 | 741.9 | 924.0 | 1732.4 | 1732.4 |
| 2   | 3    | 313.7 | 741.9 | 931.2 | 1725.9 | 1725.9 |
| 2   | 4    | 313.7 | 741.9 | 934.8 | 1732.9 | 1732.9 |
| 2   | 5    | 313.7 | 741.9 | 936.5 | 1726.5 | 1726.5 |
| 2   | 6    | 313.7 | 741.9 | 936.5 | 1726.5 | 1726.5 |
| 2   | 7    | 313.7 | 741.9 | 934.8 | 1732.9 | 1732.9 |
| 2   | 8    | 313.7 | 741.9 | 931.2 | 1725.9 | 1725.9 |
| 2   | 9    | 313.7 | 741.9 | 924.0 | 1732.4 | 1732.4 |
| 2   | 10   | 313.7 | 638.9 | 791.1 | 1457.4 | 1457.4 |

## 28 Reacciones por eje. Valores característicos

Reacciones totales en el eje 1 y en el eje 2  
En este apartado se listan las reacciones máximas y mínimas por eje de apoyo, obtenidas a partir de la contribución de cada uno de los apoyos de las vigas del eje.  
Se obtiene así la rección vertical y el momento transversal referido a un eje perpendicular al eje de apoyos que pasa por el punto medio de la sección del eje de apoyos.



N- M-: Axil mínimo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo negativo.  
N- M+: Axil mínimo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo positivo.  
N+ M-: Axil máximo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo negativo.  
N+ M+: Axil máximo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo positivo.  
M- N-: Momento mínimo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo negativo.  
M- N+: Momento mínimo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo positivo.



M+ N-: Momento máximo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo negativo.  
M+ N+: Momento máximo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo positivo.

| PV : Peso propio de las vigas |           |               |           |               |           |               |           |               |
|-------------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                           | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                               | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                             | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           |
| 2                             | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           |

| PV : Peso propio de las vigas |           |               |           |               |           |               |           |               |
|-------------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                           | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                               | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                             | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           |
| 2                             | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           | 2323.4    | 0.0           |

| PL : Peso propio de la losa |           |               |           |               |           |               |           |               |
|-----------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                         | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                             | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           |
| 2                           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           |

| PL : Peso propio de la losa |           |               |           |               |           |               |           |               |
|-----------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                         | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                             | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           |
| 2                           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           | 3019.5    | 0.0           |

| SE : Superestructura |           |               |           |               |           |               |           |               |
|----------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                  | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                      | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                    | 936.0     | 0.0           | 936.0     | 0.0           | 1350.0    | 0.0           | 1350.0    | 0.0           |
| 2                    | 936.0     | 0.0           | 936.0     | 0.0           | 1350.0    | -0.0          | 1350.0    | -0.0          |

| SE : Superestructura |           |               |           |               |           |               |           |               |
|----------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                  | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                      | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                    | 936.0     | 0.0           | 936.0     | 0.0           | 1350.0    | 0.0           | 1350.0    | 0.0           |
| 2                    | 1350.0    | -0.0          | 1350.0    | -0.0          | 936.0     | 0.0           | 936.0     | 0.0           |

| TRA : Tráfico en aceras |           |               |           |               |           |               |           |               |
|-------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                     | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                         | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                       | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 90.0      | -0.0          | 90.0      | -0.0          |
| 2                       | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 90.0      | 0.0           | 90.0      | 0.0           |

| TRA : Tráfico en aceras |           |               |           |               |           |               |           |               |
|-------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                     | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                         | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                       | 45.0      | -472.6        | 45.0      | -472.6        | 45.0      | 472.6         | 45.0      | 472.6         |
| 2                       | 45.0      | -472.6        | 45.0      | -472.6        | 45.0      | 472.6         | 45.0      | 472.6         |

| TRP: Tráfico en plataforma |           |               |           |               |           |               |           |               |
|----------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                        | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                            | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                          | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 2314.5    | -9893.6       | 2314.5    | 9893.6        |
| 2                          | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 2314.5    | -9893.6       | 2314.5    | 9893.6        |

| TRP: Tráfico en plataforma |           |               |           |               |           |               |           |               |
|----------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                        | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                            | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                          | 1864.4    | -12144.3      | 1864.4    | -12144.3      | 1864.4    | 12144.3       | 1864.4    | 12144.3       |
| 2                          | 1864.4    | -12144.3      | 1864.4    | -12144.3      | 1864.4    | 12144.3       | 1864.4    | 12144.3       |

| VI : Viento vertical |           |               |           |               |           |               |           |               |
|----------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                  | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                      | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                    | -222.7    | -1224.7       | -222.7    | 1224.7        | 222.7     | -1224.7       | 222.7     | 1224.7        |
| 2                    | -222.7    | -1224.7       | -222.7    | 1224.7        | 222.7     | -1224.7       | 222.7     | 1224.7        |

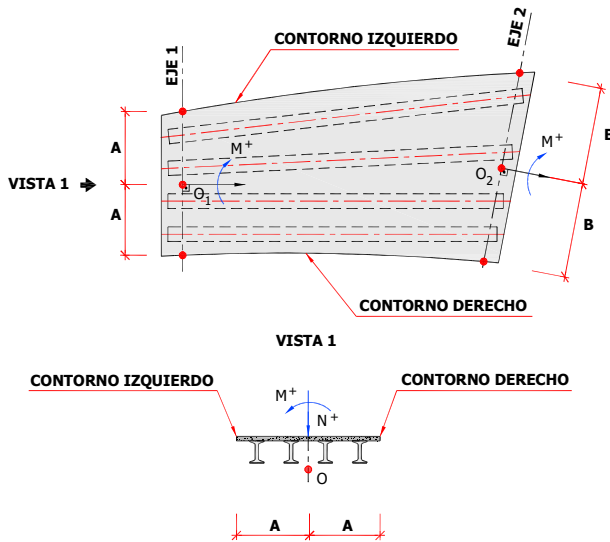
| VI : Viento vertical |           |               |           |               |           |               |           |               |
|----------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                  | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                      | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                    | 222.7     | -1224.7       | 222.7     | -1224.7       | -222.7    | 1224.7        | -222.7    | 1224.7        |
| 2                    | -222.7    | -1224.7       | 222.7     | -1224.7       | -222.7    | 1224.7        | 222.7     | 1224.7        |

| GT : Gradiente térmico |           |               |           |               |           |               |           |               |
|------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                    | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                        | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                      | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           |
| 2                      | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           |

| GT : Gradiente térmico |           |               |           |               |           |               |           |               |
|------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Eje                    | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                        | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                      | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           |
| 2                      | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           |

29 Reacciones por eje. Valores de combinación

En este apartado se listan las reacciones máximas y mínimas por eje de apoyo, obtenidas a partir de la contribución de cada uno de los apoyos de las vigas del eje.  
Se obtiene así la rección vertical y el momento transversal referido a un eje perpendicular al eje de apoyos que pasa por el punto medio de la sección del eje de apoyos.



Reacciones totales en el eje 1 y en el eje 2

Situación persistente. Combinación cuasi permanente:

| Eje | N- M-     |               | A tiempo infinito<br>N- M+ |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 6278.9    | 0.0           | 6278.9                     | 0.0           | 6692.9    | 0.0           | 6692.9    | 0.0           |
| 2   | 6278.9    | 0.0           | 6278.9                     | 0.0           | 6692.9    | 0.0           | 6692.9    | 0.0           |

| Eje | M- N-     |               | A tiempo infinito<br>M- N+ |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 6278.9    | 0.0           | 6278.9                     | 0.0           | 6692.9    | 0.0           | 6692.9    | 0.0           |
| 2   | 6692.9    | 0.0           | 6692.9                     | 0.0           | 6278.9    | 0.0           | 6278.9    | 0.0           |

Situación persistente. Combinación frecuente:

| Eje | N- M-     |               | A tiempo infinito<br>N- M+ |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 6234.4    | -244.9        | 6234.4                     | 244.9         | 8027.0    | -6377.2       | 8027.0    | 6377.2        |
| 2   | 6234.4    | -244.9        | 6234.4                     | 244.9         | 8027.0    | -6377.2       | 8027.0    | 6377.2        |

| Eje | M- N-     |               | A tiempo infinito<br>M- N+ |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 7415.0    | -7466.5       | 7415.0                     | -7466.5       | 7829.0    | 7466.5        | 7829.0    | 7466.5        |
| 2   | 7829.0    | -7466.5       | 7829.0                     | -7466.5       | 7415.0    | 7466.5        | 7415.0    | 7466.5        |

Situación persistente. Combinación característica:

| Eje | N- M-     |               | A tiempo infinito<br>N- M+ |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 6056.2    | -1224.7       | 6056.2                     | 1224.7        | 9231.1    | -10628.4      | 9231.1    | 10628.4       |
| 2   | 6056.2    | -1224.7       | 6056.2                     | 1224.7        | 9231.1    | -10628.4      | 9231.1    | 10628.4       |

| Eje | M- N-     |               | A tiempo infinito<br>M- N+ |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 8321.9    | -13351.7      | 8321.9                     | -13351.7      | 8468.7    | 13351.7       | 8468.7    | 13351.7       |
| 2   | 8468.7    | -13351.7      | 8735.9                     | -13351.7      | 8054.7    | 13351.7       | 8321.9    | 13351.7       |

Situación persistente. Combinación fundamental:

| Eje | N- M-     |               | A tiempo infinito<br>N- M+ |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 5944.9    | -1837.0       | 5944.9                     | 1837.0        | 12482.0   | -14458.5      | 12482.0   | 14458.5       |
| 2   | 5944.9    | -1837.0       | 5944.9                     | 1837.0        | 12482.0   | -14458.5      | 12482.0   | 14458.5       |

| Eje | M- N-     |               | A tiempo infinito<br>M- N+ |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN)                  | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 9992.0    | -23399.3      | 9992.0                     | -23399.3      | 10477.7   | 23399.3       | 10477.7   | 23399.3       |
| 2   | 10477.7   | -23399.3      | 10878.5                    | -23399.3      | 9918.8    | 23399.3       | 10319.6   | 23399.3       |

## 9.2 APÉNDICE 2. PONTE 0+065: Cálculo do estribo este



## Programa: CivilCAD3000

Versión: 18 - 2

Barcelona, 2017

**CivilCAD3000, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.**

**Autores:** L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

**Licencia de uso concedida a:** Estudio Técnico Gallego, S.A.

**Número de usuario:** 567

### Proyecto:

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*

Nombre de la estructura: *Puente 1*

Nombre del elemento estructural: *Estribo Este*

Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*

Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*

Clase de estructura: *Estribo cerrado*

Vida útil: *100 años*

### Normativas:

Ámbito: *Normas españolas*

Normativa de acciones de cálculo: *IAP-2011*

Norma para las verificaciones estructurales: *CE-EHE-2008*

Norma para las verificaciones geotécnicas: *Guía de cimentaciones*

### Unidades:

Sistema *S.I.*

### Despiece:

*Sistema Métrico Europeo*

### Módulo del programa:

Módulo Estribo cerrado

Nombre del archivo de proyecto: *estribo este.est*

Ruta de acceso: *d:\civilcad\variante ordes\puente 1\estribo este\*

### Informe:

Tipo de informe: *Memoria de cálculo*

## Índice

### 1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

### 2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Geometría
  - 2.1.1 Zapata
  - 2.1.2 Muro frontal
  - 2.1.3 Cargadero
  - 2.1.4 Espaldón
  - 2.1.5 Apoyos
  - 2.1.6 Aleta 1
  - 2.1.7 Aleta 2
- 2.2 Fases constructivas
- 2.3 Terreno
- 2.4 Materiales
  - 2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'
  - 2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'
  - 2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'
  - 2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'
  - 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'
- 2.5 Fisuración
- 2.6 Acciones
  - 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo
  - 2.6.2 Acciones variables en el estribo
  - 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero
  - 2.6.4 Acciones variables en el tablero
- 2.7 Seguridad
- 2.8 Armadura
  - 2.8.1 Recubrimientos geométricos
- 2.9 Configuración del cálculo

### 3 MODELO DE CÁLCULO

### 4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

- 4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 4.3 Resumen de verificaciones

### 5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

- 5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 5.3 Resumen de verificaciones

### 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

- 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

- 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 6.3 Resumen de verificaciones

### 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

- 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 7.3 Resumen de verificaciones

### 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

- 8.1 Zapata
  - 8.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.1.2 Armaduras de cálculo
- 8.2 Muro frontal
  - 8.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.2.2 Armaduras de cálculo
- 8.3 Aleta 1
  - 8.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.3.2 Armaduras de cálculo
- 8.4 Aleta2
  - 8.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.4.2 Armaduras de cálculo
- 8.5 Resumen de verificaciones

### 9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

- 9.1 Zapata
  - 9.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.2 Muro frontal
  - 9.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.3 Aleta 1
  - 9.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.4 Aleta2
  - 9.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.5 Resumen de verificaciones

### 10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

- 10.1 Zapata
  - 10.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.1.3 Armaduras de cortante
- 10.2 Muro frontal
  - 10.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.2.3 Armaduras de cortante
- 10.3 Aleta 1
  - 10.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.3.3 Armaduras de cortante
- 10.4 Aleta2

- 10.4.1 Esfuerzos de cálculo
- 10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión
- 10.4.3 Armaduras de cortante
- 10.5 Resumen de verificaciones

## 11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

- 11.1 Muro frontal
  - 11.1.1 Deformaciones
  - 11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones
- 11.2 Aleta 1
- 11.3 Aleta2
- 11.4 Resumen de verificaciones



1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*  
Nombre de la estructura: *Puente 1*  
Nombre del elemento estructural: *Estribo Este*  
Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Estribo cerrado*  
Vida útil: *100 años*

Estribo cerrado

Estado límite de deslizamiento zapata - terreno

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite de vuelco rígido

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite geotécnico último de hundimiento

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite geotécnico de servicio de asientos

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|-----------------------|------------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

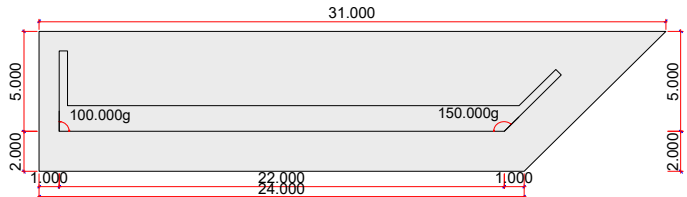
|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Obtención del despiece de la armadura

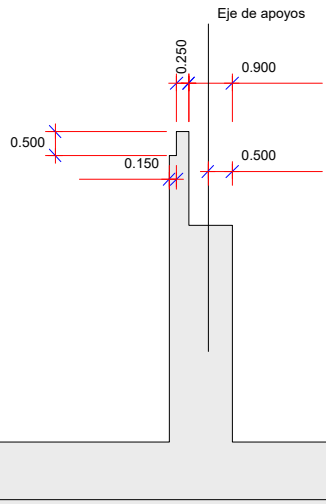
|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|



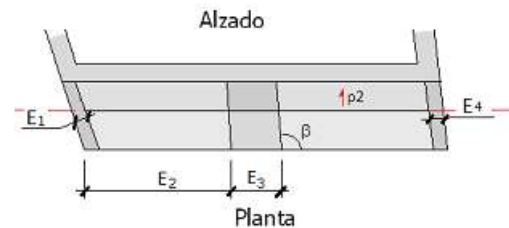
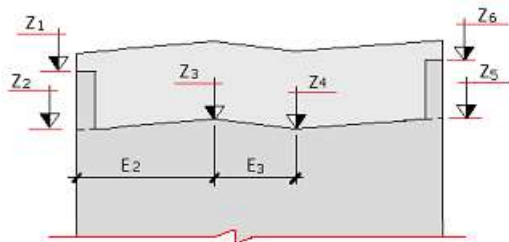
|                                       |   |           |
|---------------------------------------|---|-----------|
| Canto de la zapata                    | : | 1.200 m   |
| Cota de la cara superior de la zapata | : | 259.000 m |
| Espesor de la capa de nivelación      | : | 0.100 m   |

2.1.2 Muro frontal

SECCIÓN DEL MURO FRONTAL



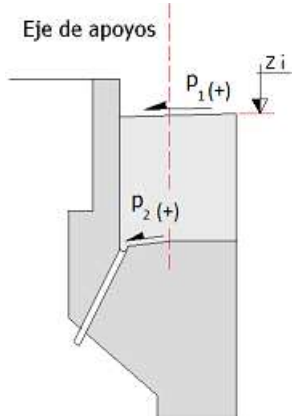
2.1.3 Cargadero



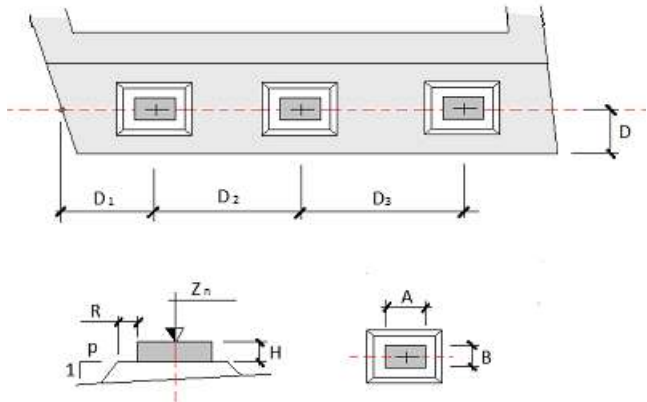
2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 Geometría

2.1.1 Zapata



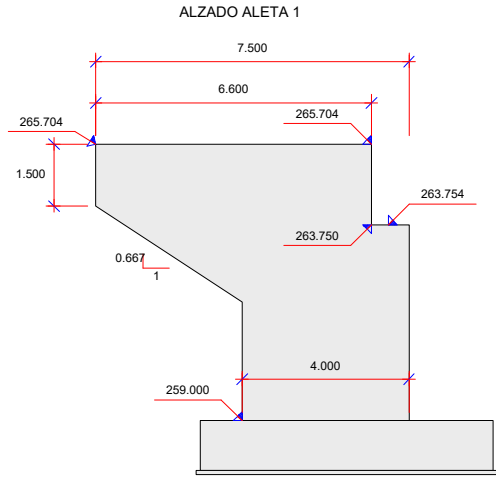
2.1.5 Apoyos



|   |   |       |   |
|---|---|-------|---|
| D | : | 0.500 | m |
| R | : | 0.050 | m |
| P | : | 1.0   |   |

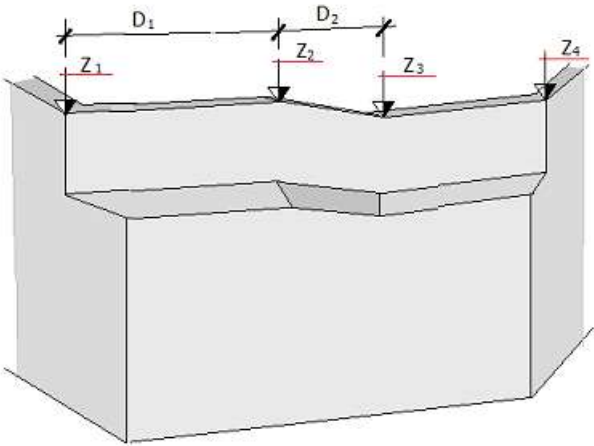
| Apoyo | D <sub>i</sub><br>(m) | H<br>(m) | Z <sub>n</sub><br>(m) | A<br>(m) | B<br>(m) |
|-------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| 1     | 0.600                 | 0.100    | 263.891               | 0.300    | 0.200    |
| 2     | 2.311                 | 0.100    | 263.842               | 0.300    | 0.200    |
| 3     | 2.311                 | 0.100    | 263.793               | 0.300    | 0.200    |
| 4     | 2.311                 | 0.100    | 263.744               | 0.300    | 0.200    |
| 5     | 2.311                 | 0.100    | 263.695               | 0.300    | 0.200    |
| 6     | 2.311                 | 0.100    | 263.646               | 0.300    | 0.200    |
| 7     | 2.311                 | 0.100    | 263.617               | 0.300    | 0.200    |
| 8     | 2.311                 | 0.100    | 263.635               | 0.300    | 0.200    |
| 9     | 2.311                 | 0.100    | 263.658               | 0.300    | 0.200    |
| 10    | 2.311                 | 0.100    | 263.681               | 0.300    | 0.200    |

2.1.6 Aleta 1

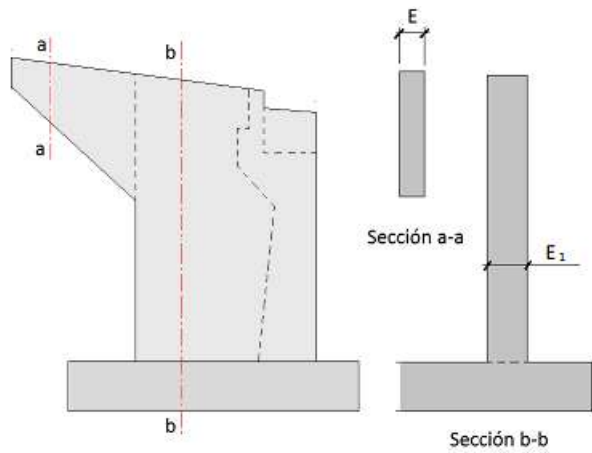


|                |   |         |   |
|----------------|---|---------|---|
| Z <sub>1</sub> | : | 0.000   | m |
| Z <sub>2</sub> | : | 263.754 | m |
| Z <sub>3</sub> | : | 263.467 | m |
| Z <sub>4</sub> | : | 263.467 | m |
| Z <sub>5</sub> | : | 263.537 | m |
| Z <sub>6</sub> | : | 0.000   | m |
| E <sub>1</sub> | : | 0.000   | m |
| E <sub>2</sub> | : | 13.500  | m |
| E <sub>3</sub> | : | 1.500   | m |
| E <sub>4</sub> | : | 0.000   | m |
| p <sub>1</sub> | : | 0.0     | % |
| p <sub>2</sub> | : | 1.0     | % |
| β              | : | 100.000 | g |

2.1.4 Espaldón



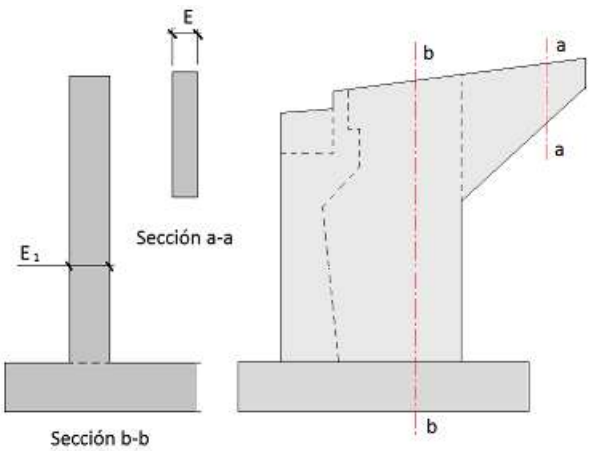
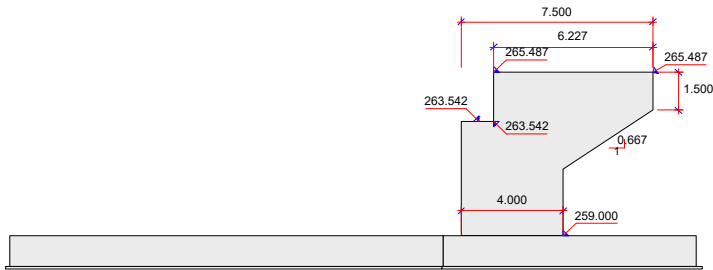
|                |   |         |   |
|----------------|---|---------|---|
| Z <sub>1</sub> | : | 265.704 | m |
| Z <sub>2</sub> | : | 265.417 | m |
| Z <sub>3</sub> | : | 265.417 | m |
| Z <sub>4</sub> | : | 265.487 | m |
| D <sub>1</sub> | : | 13.500  | m |
| D <sub>2</sub> | : | 1.500   | m |



E : 0.300 m  
E<sub>1</sub> : 0.400 m

2.1.7 Aleta 2

ALZADO ALETA 2



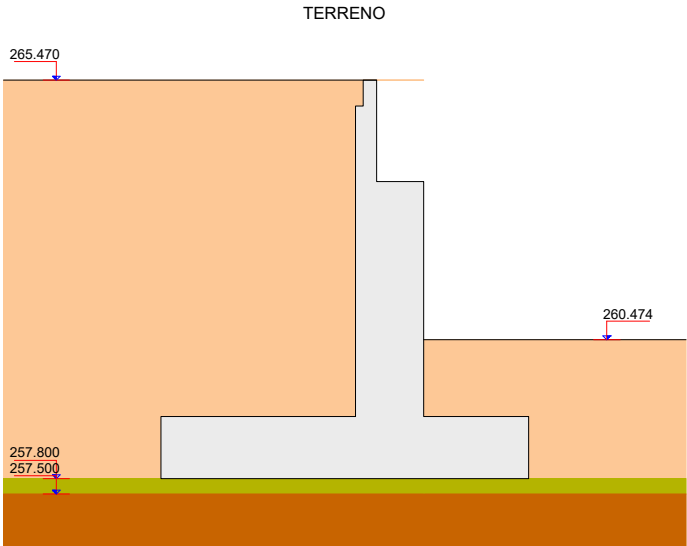
E : 0.300 m  
E<sub>1</sub> : 0.400 m

2.2 Fases constructivas

No se considera en el cálculo la fase de construcción.  
Se considera en el cálculo la fase de servicio.  
No se considera en el cálculo la fase a tiempo infinito.

2.3 Terreno

Definición de las cotas del terreno



Definición de parámetros geotécnicos de las capas del terreno

| Capa | Nombre        | Tipo     | Cota inferior (m) | Densidad natural (kN/m <sup>3</sup> ) | Densidad saturada (kN/m <sup>3</sup> ) | Densidad seca (kN/m <sup>3</sup> ) |
|------|---------------|----------|-------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| 1    | Relleno       | Granular | 257.800           | 20.0                                  | 21.0                                   | 19.0                               |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 257.500           | 23.0                                  | 23.1                                   | 22.9                               |
| 3    | Substrato     | Roca     | -10000.000        | 25.0                                  | 25.5                                   | 24.5                               |

| Capa | Nombre        | Tipo     | Ángulo de rozamiento (°) | Cohesión (kN/m <sup>2</sup> ) | Presión de hundimiento (kN/m <sup>2</sup> ) |
|------|---------------|----------|--------------------------|-------------------------------|---|
| 1    | Relleno       | Granular | 33.0                     | 0.0                           | 0.0   |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 35.0                     | 100.0                         | 600.0                                       |
| 3    | Substrato     | Roca     | 35.0                     | 100.0                         | 600.0                                       |

Definición de los parámetros contacto hormigón-terreno

| Capa | Nombre        | Áng. roz. zapata-terreno (°) | Adherencia (kN/m <sup>2</sup> ) | Áng. roz. alzado-terreno (°) |
|------|---------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1    | Relleno       | 30.0                         | 0.0                             | 0.0                          |
| 2    | Hormigón masa | 40.0                         | 0.0                             | 0.0                          |
| 3    | Substrato     | 40.0                         | 0.0                             | 0.0                          |

Coefficiente de balasto vertical : 90000 kN/m<sup>3</sup>

2.4 Materiales

2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'



Denominación: HA-30

|   |   |            |                   |
|---|---|------------|-------------------|
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$ | : | 30.0       | MPa               |
| Resistencia media a compresión, $f_{cm}$          | : | 38.0       | MPa               |
| Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$ | : | -2.0       | MPa               |
| Resistencia media a tracción, $f_{ct,m}$          | : | -2.9       | MPa               |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                 | : | 28576.8    | MPa               |
| Módulo elástico inicial (tangente), $E_c$         | : | 33577.7    | MPa               |
| Coefficiente de Poisson, $\nu$                    | : | 0.20       |                   |
| Peso específico, $\gamma$                         | : | 25.0       | kN/m <sup>3</sup> |
| Coefficiente del tipo de cemento, $s$             | : | 0.250      |                   |
| Coefficiente de la naturaleza del árido, $\alpha$ | : | 1.000      |                   |
| Coefficiente de dilatación térmica, $\alpha$      | : | 0.00001000 | °C-1              |

Diagrama rectangular:

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Coefficiente profundidad del bloque de compresión, $\lambda$ | : | 0.800 |
| Coefficiente intensidad del bloque de compresión, $\eta$     | : | 1.000 |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_c$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$ | : | 1.50 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$  | : | 1.30 |

Factores de cansancio del hormigón:

|   |   |      |
|---|---|------|
| Factor de cansancio a compresión, $\alpha_{cc}$ | : | 1.00 |
| Factor de cansancio a tracción, $\alpha_{ct}$   | : | 1.00 |

Endurecimiento : Normal

Tipo de cemento para el elemento 'Alzado' : CEM II/A-S (según RC-08).

2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'

Denominación: HA-30

|   |   |            |                   |
|---|---|------------|-------------------|
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$ | : | 30.0       | MPa               |
| Resistencia media a compresión, $f_{cm}$          | : | 38.0       | MPa               |
| Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$ | : | -2.0       | MPa               |
| Resistencia media a tracción, $f_{ct,m}$          | : | -2.9       | MPa               |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                 | : | 28576.8    | MPa               |
| Módulo elástico inicial (tangente), $E_c$         | : | 33577.7    | MPa               |
| Coefficiente de Poisson, $\nu$                    | : | 0.20       |                   |
| Peso específico, $\gamma$                         | : | 25.0       | kN/m <sup>3</sup> |
| Coefficiente del tipo de cemento, $s$             | : | 0.250      |                   |
| Coefficiente de la naturaleza del árido, $\alpha$ | : | 1.000      |                   |
| Coefficiente de dilatación térmica, $\alpha$      | : | 0.00001000 | °C-1              |

Diagrama rectangular:

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Coefficiente profundidad del bloque de compresión, $\lambda$ | : | 0.800 |
| Coefficiente intensidad del bloque de compresión, $\eta$     | : | 1.000 |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_c$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$ | : | 1.50 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$  | : | 1.30 |

Factores de cansancio del hormigón:

|   |   |      |
|---|---|------|
| Factor de cansancio a compresión, $\alpha_{cc}$ | : | 1.00 |
| Factor de cansancio a tracción, $\alpha_{ct}$   | : | 1.00 |

Endurecimiento : Normal

Tipo de cemento para el elemento 'Zapata' : CEM II/A-S (según RC-08).

2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'

Denominación: HM-15

|   |   |      |     |
|---|---|------|-----|
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$ | : | 15.0 | MPa |
|---|---|------|-----|

Tipo de cemento para el elemento 'Capa de nivelación' : CEM I (según RC-08).

2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'

Denominación: AP500 SD

|  |   |          |                   |
|--|---|----------|-------------------|
| Límite elástico característico, $f_{yk}$             | : | 500      | MPa               |
| Tensión unitaria de rotura, $f_s$                    | : | 550      | MPa               |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |

2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'

Denominación: AP500 SD

|  |   |          |                   |
|--|---|----------|-------------------|
| Límite elástico característico, $f_{yk}$             | : | 500      | MPa               |
| Tensión unitaria de rotura, $f_s$                    | : | 550      | MPa               |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |

2.5 Fisuración

Alzado :

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Ambiente: IIa+Qb            |           |
| Anchura de fisura admisible | : 0.30 mm |

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

Zapata :

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Ambiente: IIa+Qb            |           |
| Anchura de fisura admisible | : 0.30 mm |

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

2.6 Acciones

2.6.1 Acciones permanentes en el estribo

Terreno :

Se considera el empuje activo en el terreno del trasdós.

No se considera el empuje pasivo en el terreno del intradós.

En fase de construcción el nivel de tierras en el trasdós llega hasta la coronación.

No se considera la contribución del rozamiento terreno-terreno.

Cargas permanentes sobre las aletas :

Aleta 1 :

|       |   |      |       |
|-------|---|------|-------|
| $F_v$ | : | 1.00 | kN/m  |
| $F_h$ | : | 0.00 | kN/m  |
| $M$   | : | 0.00 | kNm/m |

Aleta 2 :

$F_v$  : 1.00 kN/m  
 $F_h$  : 0.00 kN/m  
 $M$  : 0.00 kNm/m

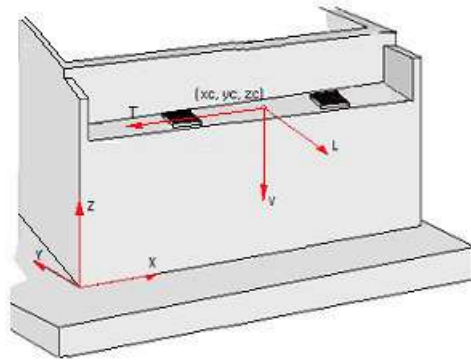
## 2.6.2 Acciones variables en el estribo

Sobrecarga en terraplén :

Sobrecarga en terraplén en fase de servicio : 10.00 kN/m<sup>2</sup>

## 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero

Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

Cargas :

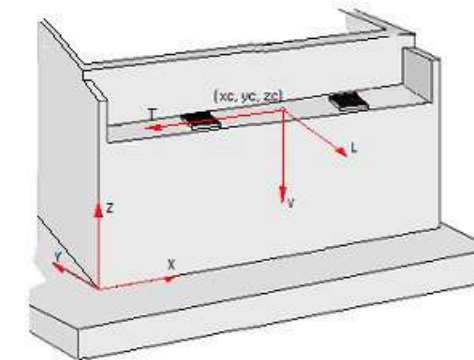
PP\_Tab2 : Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE : Superestructura del tablero

| Acción  | Hip. | Apoyo | $F_L$<br>(kN) | $F_T$<br>(kN) | $F_V$<br>(kN) | Tipo        | +/- |
|---------|------|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----|
| PP_Tab2 | 1    | 1     | 0.00          | 0.00          | 473.30        | Excluyentes | No  |
|         | 1    | 2     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 3     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 4     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 5     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 6     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 7     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 8     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 9     | 0.00          | 0.00          | 549.50        |             |     |
|         | 1    | 10    | 0.00          | 0.00          | 473.30        |             |     |
| SE      | 1    | 1     | 0.00          | 0.00          | 112.70        | Excluyentes | No  |
|         | 1    | 2     | 0.00          | 0.00          | 134.90        |             |     |
|         | 1    | 3     | 0.00          | 0.00          | 140.20        |             |     |
|         | 1    | 4     | 0.00          | 0.00          | 142.90        |             |     |
|         | 1    | 5     | 0.00          | 0.00          | 144.20        |             |     |
|         | 1    | 6     | 0.00          | 0.00          | 144.20        |             |     |
|         | 1    | 7     | 0.00          | 0.00          | 142.90        |             |     |
|         | 1    | 8     | 0.00          | 0.00          | 140.20        |             |     |
|         | 1    | 9     | 0.00          | 0.00          | 134.90        |             |     |
|         | 1    | 10    | 0.00          | 0.00          | 112.70        |             |     |

+/- : indica si se consideran o no las acciones de signo contrario a las introducidas.

## 2.6.4 Acciones variables en el tablero

Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

Cargas :

VI\_SS : Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  
VI\_CS : Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global  
GR1 : Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  
GR2 : Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2

| Acción | Hip. | Apoyo | $F_L$<br>(kN) | $F_T$<br>(kN) | $F_V$<br>(kN) | Tipo        | +/- |
|--------|------|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----|
| VI_SS  | 1    | 1     | 0.00          | 9.70          | 43.60         | Excluyentes | Sí  |
|        | 1    | 2     | 0.00          | 9.70          | 44.70         |             |     |
|        | 1    | 3     | 0.00          | 9.70          | 43.20         |             |     |
|        | 1    | 4     | 0.00          | 9.70          | 38.80         |             |     |
|        | 1    | 5     | 0.00          | 9.70          | 30.50         |             |     |
|        | 1    | 6     | 0.00          | 9.70          | 16.50         |             |     |
|        | 1    | 7     | 0.00          | 9.70          | 7.80          |             |     |
|        | 1    | 8     | 0.00          | 9.70          | 2.80          |             |     |
|        | 1    | 9     | 0.00          | 9.70          | -0.10         |             |     |
|        | 1    | 10    | 0.00          | 9.70          | -5.00         |             |     |
|        | 2    | 1     | 0.00          | 9.70          | 5.00          |             |     |
|        | 2    | 2     | 0.00          | 9.70          | 0.10          |             |     |
|        | 2    | 3     | 0.00          | 9.70          | -2.80         |             |     |
|        | 2    | 4     | 0.00          | 9.70          | -7.80         |             |     |
|        | 2    | 5     | 0.00          | 9.70          | -16.50        |             |     |
|        | 2    | 6     | 0.00          | 9.70          | -30.50        |             |     |
|        | 2    | 7     | 0.00          | 9.70          | -38.80        |             |     |
|        | 2    | 8     | 0.00          | 9.70          | -43.20        |             |     |
|        | 2    | 9     | 0.00          | 9.70          | -44.70        |             |     |
|        | 2    | 10    | 0.00          | 9.70          | -43.60        |             |     |
| VI_CS  | 1    | 1     | 0.00          | 27.34         | 43.60         | Excluyentes | Sí  |
|        | 1    | 2     | 0.00          | 27.34         | 44.70         |             |     |
|        | 1    | 3     | 0.00          | 27.34         | 43.20         |             |     |
|        | 1    | 4     | 0.00          | 27.34         | 38.80         |             |     |
|        | 1    | 5     | 0.00          | 27.34         | 30.50         |             |     |
|        | 1    | 6     | 0.00          | 27.34         | 16.50         |             |     |
|        | 1    | 7     | 0.00          | 27.34         | 7.80          |             |     |
|        | 1    | 8     | 0.00          | 27.34         | 2.80          |             |     |
|        | 1    | 9     | 0.00          | 27.34         | -0.10         |             |     |
|        | 1    | 10    | 0.00          | 27.34         | -5.00         |             |     |
|        | 2    | 1     | 0.00          | 27.34         | 5.00          |             |     |
|        | 2    | 2     | 0.00          | 27.34         | 0.10          |             |     |
|        | 2    | 3     | 0.00          | 27.34         | -2.80         |             |     |

|     |   |    |       |       |        |             |    |
|-----|---|----|-------|-------|--------|-------------|----|
| GR1 | 2 | 4  | 0.00  | 27.34 | -7.80  | Excluyentes | No |
|     | 2 | 5  | 0.00  | 27.34 | -16.50 |             |    |
|     | 2 | 6  | 0.00  | 27.34 | -30.50 |             |    |
|     | 2 | 7  | 0.00  | 27.34 | -38.80 |             |    |
|     | 2 | 8  | 0.00  | 27.34 | -43.20 |             |    |
|     | 2 | 9  | 0.00  | 27.34 | -44.70 |             |    |
|     | 2 | 10 | 0.00  | 27.34 | -43.60 |             |    |
|     | 1 | 1  | 0.00  | 0.00  | 43.40  |             |    |
|     | 1 | 2  | 0.00  | 0.00  | 82.50  |             |    |
|     | 1 | 3  | 0.00  | 0.00  | 93.00  |             |    |
|     | 1 | 4  | 0.00  | 0.00  | 104.50 |             |    |
|     | 1 | 5  | 0.00  | 0.00  | 129.90 |             |    |
|     | 1 | 6  | 0.00  | 0.00  | 207.10 |             |    |
|     | 1 | 7  | 0.00  | 0.00  | 318.40 |             |    |
|     | 1 | 8  | 0.00  | 0.00  | 428.20 |             |    |
|     | 1 | 9  | 0.00  | 0.00  | 516.40 |             |    |
|     | 1 | 10 | 0.00  | 0.00  | 391.10 |             |    |
|     | 2 | 1  | 0.00  | 0.00  | 391.10 |             |    |
|     | 2 | 2  | 0.00  | 0.00  | 516.40 |             |    |
|     | 2 | 3  | 0.00  | 0.00  | 428.20 |             |    |
|     | 2 | 4  | 0.00  | 0.00  | 318.40 |             |    |
|     | 2 | 5  | 0.00  | 0.00  | 207.10 |             |    |
|     | 2 | 6  | 0.00  | 0.00  | 129.90 |             |    |
|     | 2 | 7  | 0.00  | 0.00  | 104.50 |             |    |
|     | 2 | 8  | 0.00  | 0.00  | 93.00  |             |    |
|     | 2 | 9  | 0.00  | 0.00  | 82.50  |             |    |
|     | 2 | 10 | 0.00  | 0.00  | 43.40  |             |    |
|     | 3 | 1  | 0.00  | 0.00  | -20.90 |             |    |
|     | 3 | 2  | 0.00  | 0.00  | -6.60  |             |    |
|     | 3 | 3  | 0.00  | 0.00  | 2.20   |             |    |
|     | 3 | 4  | 0.00  | 0.00  | 19.50  |             |    |
|     | 3 | 5  | 0.00  | 0.00  | 61.70  |             |    |
|     | 3 | 6  | 0.00  | 0.00  | 169.40 |             |    |
|     | 3 | 7  | 0.00  | 0.00  | 299.90 |             |    |
|     | 3 | 8  | 0.00  | 0.00  | 421.10 |             |    |
|     | 3 | 9  | 0.00  | 0.00  | 516.10 |             |    |
|     | 3 | 10 | 0.00  | 0.00  | 402.00 |             |    |
|     | 4 | 1  | 0.00  | 0.00  | 402.00 |             |    |
|     | 4 | 2  | 0.00  | 0.00  | 516.10 |             |    |
|     | 4 | 3  | 0.00  | 0.00  | 421.10 |             |    |
|     | 4 | 4  | 0.00  | 0.00  | 299.90 |             |    |
|     | 4 | 5  | 0.00  | 0.00  | 169.40 |             |    |
|     | 4 | 6  | 0.00  | 0.00  | 61.70  |             |    |
|     | 4 | 7  | 0.00  | 0.00  | 19.50  |             |    |
|     | 4 | 8  | 0.00  | 0.00  | 2.20   |             |    |
|     | 4 | 9  | 0.00  | 0.00  | -6.60  |             |    |
|     | 4 | 10 | 0.00  | 0.00  | -20.90 |             |    |
| GR2 | 1 | 1  | 45.88 | 0.00  | 32.55  | Excluyentes | No |
|     | 1 | 2  | 45.88 | 0.00  | 61.85  |             |    |
|     | 1 | 3  | 45.88 | 0.00  | 69.75  |             |    |
|     | 1 | 4  | 45.88 | 0.00  | 78.38  |             |    |
|     | 1 | 5  | 45.88 | 0.00  | 97.43  |             |    |
|     | 1 | 6  | 45.88 | 0.00  | 155.33 |             |    |
|     | 1 | 7  | 45.88 | 0.00  | 238.80 |             |    |
|     | 1 | 8  | 45.88 | 0.00  | 321.15 |             |    |
|     | 1 | 9  | 45.88 | 0.00  | 387.30 |             |    |
|     | 1 | 10 | 45.88 | 0.00  | 293.33 |             |    |
|     | 2 | 1  | 45.88 | 0.00  | 293.33 |             |    |
|     | 2 | 2  | 45.88 | 0.00  | 387.30 |             |    |
|     | 2 | 3  | 45.88 | 0.00  | 321.15 |             |    |
|     | 2 | 4  | 45.88 | 0.00  | 238.80 |             |    |
|     | 2 | 5  | 45.88 | 0.00  | 155.33 |             |    |
|     | 2 | 6  | 45.88 | 0.00  | 97.43  |             |    |
|     | 2 | 7  | 45.88 | 0.00  | 78.38  |             |    |
|     | 2 | 8  | 45.88 | 0.00  | 69.75  |             |    |
|     | 2 | 9  | 45.88 | 0.00  | 61.85  |             |    |
|     | 2 | 10 | 45.88 | 0.00  | 32.55  |             |    |
|     | 3 | 1  | 45.88 | 0.00  | -15.68 |             |    |
|     | 3 | 2  | 45.88 | 0.00  | -4.95  |             |    |
|     | 3 | 3  | 45.88 | 0.00  | 1.65   |             |    |

|   |    |        |      |        |
|---|----|--------|------|--------|
| 3 | 4  | 45.88  | 0.00 | 14.65  |
| 3 | 5  | 45.88  | 0.00 | 46.25  |
| 3 | 6  | 45.88  | 0.00 | 127.05 |
| 3 | 7  | 45.88  | 0.00 | 224.93 |
| 3 | 8  | 45.88  | 0.00 | 315.83 |
| 3 | 9  | 45.88  | 0.00 | 387.08 |
| 3 | 10 | 45.88  | 0.00 | 301.50 |
| 4 | 1  | 45.88  | 0.00 | 301.50 |
| 4 | 2  | 45.88  | 0.00 | 387.08 |
| 4 | 3  | 45.88  | 0.00 | 315.83 |
| 4 | 4  | 45.88  | 0.00 | 224.93 |
| 4 | 5  | 45.88  | 0.00 | 127.05 |
| 4 | 6  | 45.88  | 0.00 | 46.25  |
| 4 | 7  | 45.88  | 0.00 | 14.65  |
| 4 | 8  | 45.88  | 0.00 | 1.65   |
| 4 | 9  | 45.88  | 0.00 | -4.95  |
| 4 | 10 | 45.88  | 0.00 | -15.68 |
| 5 | 1  | -45.88 | 0.00 | 32.55  |
| 5 | 2  | -45.88 | 0.00 | 61.85  |
| 5 | 3  | -45.88 | 0.00 | 69.75  |
| 5 | 4  | -45.88 | 0.00 | 78.38  |
| 5 | 5  | -45.88 | 0.00 | 97.43  |
| 5 | 6  | -45.88 | 0.00 | 155.33 |
| 5 | 7  | -45.88 | 0.00 | 238.80 |
| 5 | 8  | -45.88 | 0.00 | 321.15 |
| 5 | 9  | -45.88 | 0.00 | 387.30 |
| 5 | 10 | -45.88 | 0.00 | 293.33 |
| 6 | 1  | -45.88 | 0.00 | 293.33 |
| 6 | 2  | -45.88 | 0.00 | 387.30 |
| 6 | 3  | -45.88 | 0.00 | 321.15 |
| 6 | 4  | -45.88 | 0.00 | 238.80 |
| 6 | 5  | -45.88 | 0.00 | 155.33 |
| 6 | 6  | -45.88 | 0.00 | 97.43  |
| 6 | 7  | -45.88 | 0.00 | 78.38  |
| 6 | 8  | -45.88 | 0.00 | 69.75  |
| 6 | 9  | -45.88 | 0.00 | 61.85  |
| 6 | 10 | -45.88 | 0.00 | 32.55  |
| 7 | 1  | -45.88 | 0.00 | -15.68 |
| 7 | 2  | -45.88 | 0.00 | -4.95  |
| 7 | 3  | -45.88 | 0.00 | 1.65   |
| 7 | 4  | -45.88 | 0.00 | 14.65  |
| 7 | 5  | -45.88 | 0.00 | 46.25  |
| 7 | 6  | -45.88 | 0.00 | 127.05 |
| 7 | 7  | -45.88 | 0.00 | 224.93 |
| 7 | 8  | -45.88 | 0.00 | 315.83 |
| 7 | 9  | -45.88 | 0.00 | 387.08 |
| 7 | 10 | -45.88 | 0.00 | 301.50 |
| 8 | 1  | -45.88 | 0.00 | 301.50 |
| 8 | 2  | -45.88 | 0.00 | 301.50 |
| 8 | 3  | -45.88 | 0.00 | 387.08 |
| 8 | 4  | -45.88 | 0.00 | 315.83 |
| 8 | 5  | -45.88 | 0.00 | 224.93 |
| 8 | 6  | -45.88 | 0.00 | 127.05 |
| 8 | 7  | -45.88 | 0.00 | 46.25  |
| 8 | 8  | -45.88 | 0.00 | 14.65  |
| 8 | 9  | -45.88 | 0.00 | 1.65   |
| 8 | 10 | -45.88 | 0.00 | -4.95  |

## 2.7 Seguridad

|  | ESTADOS LÍMITE ESTRUCTURALES |                         |                      |                         |                      |                         |
|--|------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|  | Estado límite de Servicio    |                         | Estado límite Último |                         |                      |                         |
|  | Situación Persistente        |                         | Situación Accidental |                         |                      |                         |
|  | Coficiente favorable         | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo                       | 1.00                         | 1.00                    | 1.00                 | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción | 1.00                         | 1.00                    | 1.00                 | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Superestructura del tablero                | 1.00                         | 1.00                    | 1.00                 | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |



|   |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Descensos de apoyo. Instantáneo   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.20 | 0.00 | 1.00 |
| Reología. Retracción  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Reología. Fluencia  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Pretensado. Fase de construcción  | 0.90 | 1.10 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Pérdidas de pretensado totales  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Peso propio   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Fricción negativa  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.20 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque           | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga          | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Gradiente térmico  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Sismo. Efecto global  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

|  |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|
| aceras   |      |      |      |      |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global       | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Efecto global                         | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura       | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Gradiente térmico                     | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.    | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sismo. Efecto global                               | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Hundimiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 2.600 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 3.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 2.200 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 2.200 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Deslizamiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Vuelco rígido

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.800 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 2.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.500 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Estabilidad global

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Coefficientes de combinación

|   |      |      |      |
|---|------|------|------|
|   | ψ0   | ψ1   | ψ2   |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.60 | 0.20 | 0.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.60 | 0.60 | 0.50 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Movimientos admisibles

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación   | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en la zapata    | : | 20 mm |

Combinaciones de acciones

PP\_Est: Peso propio. Estribo  
PP\_Tab2: Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE: Superestructura del tablero  
SA: Cargas permanentes sobre las aletas

ESTADOS LÍMITE GEOTÉCNICOS

|  | Estado límite Último                           |                          |   |                          |
|--|--|--------------------------|---|--------------------------|
|  | Situación Persistente<br>Coeficiente favorable | Coeficiente desfavorable | Situación Accidental<br>Coeficiente favorable | Coeficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo   | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción   | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Superestructura del tablero  | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Descensos de apoyo. Instantáneo  | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Reología. Retracción   | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Reología. Fluencia   | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Pretensado. Fase de construcción   | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Pérdidas de pretensado totales   | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós  | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo  | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Terreno. Tierras. Peso propio  | 1.00   | 1.00                     | 1.00  | 1.00                     |
| Terreno. Fricción negativa   | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje   | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical                                      | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1                                       | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2                                       | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                  | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                 | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque    | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga   | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en | 0.00   | 1.00                     | 0.00  | 1.00                     |



EST-ELU-STR-P-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 VI\_CS + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural de servicio de deformaciones  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST-ELS-STR-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación frecuente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-FR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/1 SR2\_Emp + 1/1 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/1 SR2\_Emp + 1/1 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/1 SR2\_Emp + 1/1 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/1 GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/1 GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/1 GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/1 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/10 VI\_CS + 1/10 GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/10 GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/10 GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 VI\_CS + GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + VI\_SS

## 2.8 Armadura

### 2.8.1 Recubrimientos geométricos

Alzado : 40 mm  
Zapata : 40 mm

## 2.9 Configuración del cálculo

Método de distribución de tensiones uniforme (Método de la zapata equivalente)

El cálculo se realiza con una discretización de malla fina (adecuada para el cálculo definitivo de la estructura).

Los esfuerzos de cálculo se obtienen a partir de los esfuerzos del modelo de elementos finitos, integrándolos en una anchura de

Se integran en una anchura de : 1.000 m

La verificación del cálculo a flexión de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

La verificación del cálculo a cortante de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

## 3 MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo del estribo se genera un modelo de elementos finitos.

Cada parte de la estructura se modeliza con placas discretizadas con elementos tipo TCCL1 (Elementos triangulares de lámina de Reissner-Mindlin, cuadrático en desplazamientos y giros, y lineal en desplazamientos de cortante).

Número de nodos de la estructura : 4994  
Número de elementos del tipo barra : 0  
Número de elementos del tipo lámina triangular TCCL1 : 2453

$\alpha$ : Ángulo interior mínimo de los elementos de la discretización  
L<sub>máx.</sub>: Longitud máxima de un lado del elemento TCCL1

| Placa | $\alpha$ | L <sub>máx.</sub> |
|-------|----------|-------------------|
| 1     | 30.0     | 1.000             |
| 2     | 30.0     | 1.000             |
| 3     | 30.0     | 1.000             |
| 4     | 30.0     | 1.000             |
| 5     | 30.0     | 1.000             |
| 6     | 30.0     | 1.000             |
| 7     | 30.0     | 1.000             |
| 8     | 30.0     | 1.000             |
| 9     | 30.0     | 1.000             |
| 10    | 30.0     | 1.000             |
| 11    | 30.0     | 1.000             |

## 4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

### 4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|---|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Acción  |                  |                |                         |                   |
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 17414.8          | 14612.8        | -0.0                    | 0.0               |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 4337.2            |
| Peso propio. Estribo  | 9945.0           | 8344.8         | -0.0                    | 0.0               |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 5342.6           | 4483.0         | -0.0                    | 0.0               |
| Superestructura del tablero                                   | 1349.8           | 1132.6         | -0.0                    | 0.0               |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 12.7             | 10.7           | -0.0                    | 0.0               |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 611.6             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |

Fuerza estabilizadora:

Fuerza de rozamiento : 28583.9 kN  
Fuerza horizontal estabilizadora : 0.0 kN  
Adherencia : 0.0 kN  
Total : 28583.9 kN

Fuerza desestabilizadora : 4948.8 kN

Factor de seguridad : 5.776  
Factor de seguridad admisible : 1.500

FS = 5.776 > FS<sub>admisible</sub> = 1.500 -> **Cumple a deslizamiento.**

### 4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|---|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Acción  |                  |                |                         |                   |
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 17414.8          | 14612.8        | -0.0                    | 0.0               |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 4337.2            |
| Peso propio. Estribo  | 9945.0           | 8344.8         | -0.0                    | 0.0               |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 5342.6           | 4483.0         | -0.0                    | 0.0               |
| Superestructura del tablero                                   | 1349.8           | 1132.6         | -0.0                    | 0.0               |



|   |        |        |      |       |
|---|--------|--------|------|-------|
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 12.7   | 10.7   | -0.0 | 0.0   |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | -0.0   | -0.0   | 0.0  | 611.6 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0   | -0.0   | -0.0 | 0.0   |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | -222.8 | -187.0 | 0.0  | 0.0   |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |         |    |
|----------------------------------|---|---------|----|
| Fuerza de rozamiento             | : | 28396.9 | kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0     | kN |
| Adherencia                       | : | 0.0     | kN |
| Total                            | : | 28396.9 | kN |

Fuerza desestabilizadora : 4948.8 kN

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 5.738 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.300 |

FS = 5.738 > FS<sub>admisible</sub> = 1.300 -> **Cumple a deslizamiento.**

### 4.3 Resumen de verificaciones

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

### 5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

| Acción  | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|---|-------------------|--------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 83931.9           | 0.0                |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | 0.0               | 12055.5            |
| Peso propio. Estribo  | 33414.7           | 0.0                |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 13356.5           | 0.0                |
| Superestructura del tablero                                   | 3374.5            | 0.0                |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 73.3              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | 0.0               | 2359.9             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0              | 0.0                |
| Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global                  | -0.0              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | -0.0              | 0.0                |

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 134150.9 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 14415.3  | kNm |

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 9.306 |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.000 |

FS = 9.306 > FS<sub>adm</sub> = 2.000 -> **Cumple a vuelco.**

### 5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

| Acción  | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|---|-------------------|--------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 83931.9           | 0.0                |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | 0.0               | 12055.5            |
| Peso propio. Estribo  | 33414.7           | 0.0                |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 13356.5           | 0.0                |
| Superestructura del tablero                                   | 3374.5            | 0.0                |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 73.3              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | 0.0               | 2359.9             |

|   |      |       |
|---|------|-------|
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0 | 0.0   |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | 0.0  | 557.0 |

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 134150.9 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 14972.3  | kNm |

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 8.960 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.800 |

FS = 8.960 > FS<sub>adm</sub> = 1.800 -> **Cumple a vuelco.**

### 5.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

### 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 0.0     | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -4948.8 | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 34064.9 | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | 4549.9  | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | 2982.3  | kNm |

|                               |   |       |                   |
|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima                | : | 178.1 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 3.369 |                   |
| Factor de seguridad admisible | : | 3.000 |                   |

FS = 3.369 > FS<sub>adm</sub> = 3.000 -> **Cumple a hundimiento.**

### 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 164.0   | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -4948.8 | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 36513.1 | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | 7361.6  | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | 10113.9 | kNm |

|                               |   |       |                   |
|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima                | : | 198.4 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 3.024 |                   |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.600 |                   |

FS = 3.024 > FS<sub>adm</sub> = 2.600 -> **Cumple a hundimiento.**

### 6.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

### 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Asiento máximo : 2.1 mm  
Asiento admisible : 20.0 mm

### 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Asiento máximo : 2.6 mm  
Asiento admisible : 20.0 mm

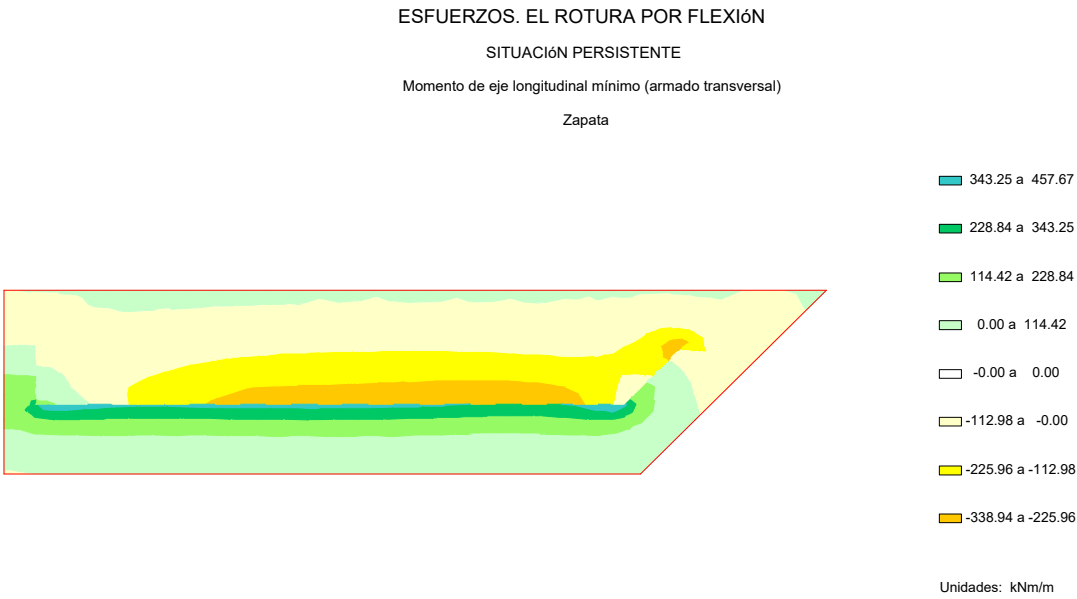
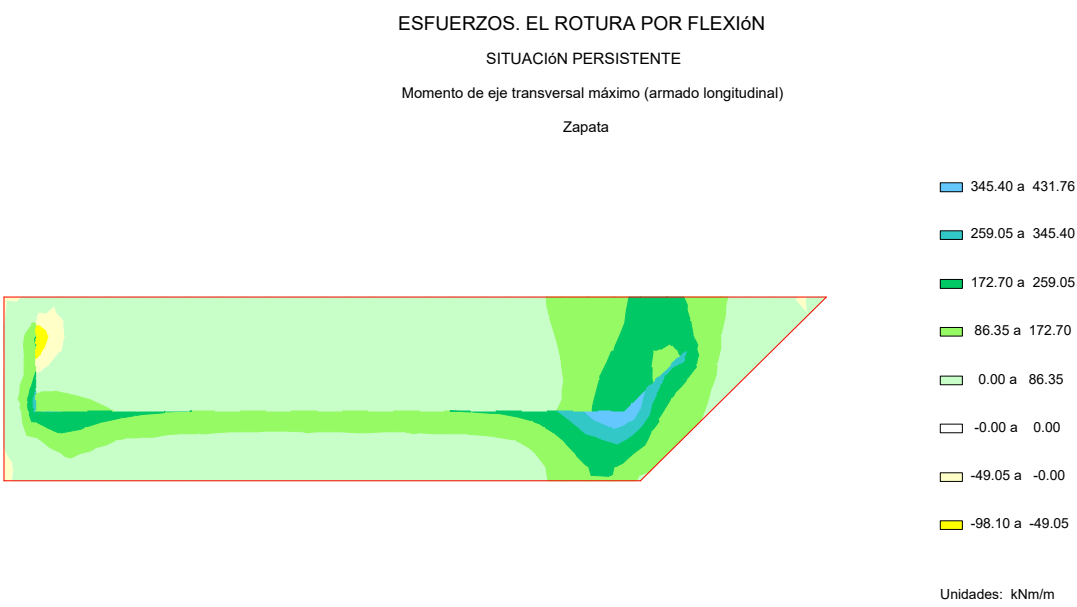
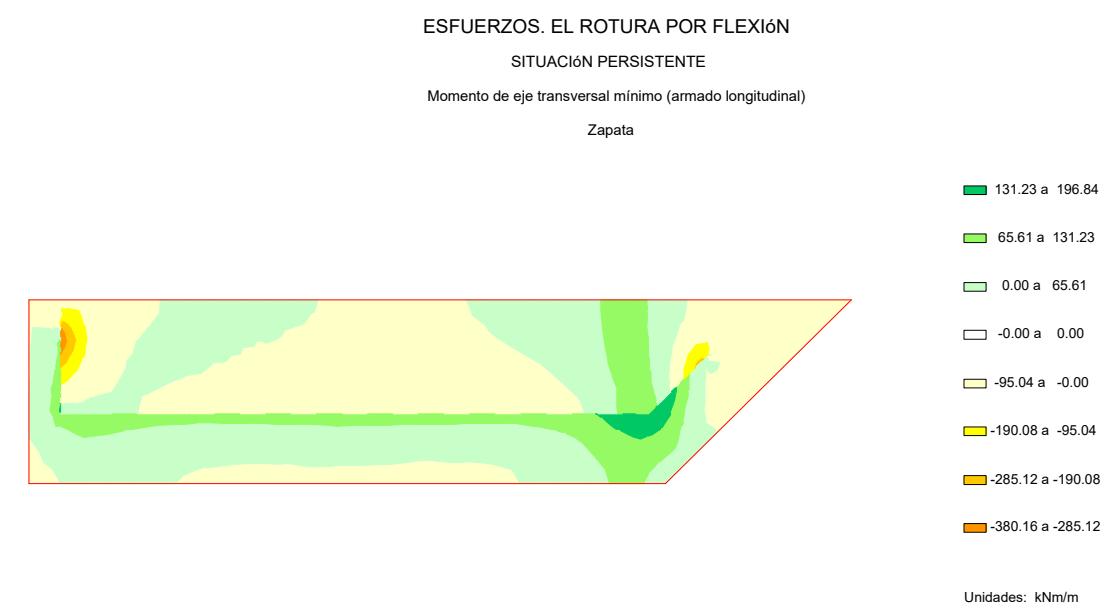
### 7.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

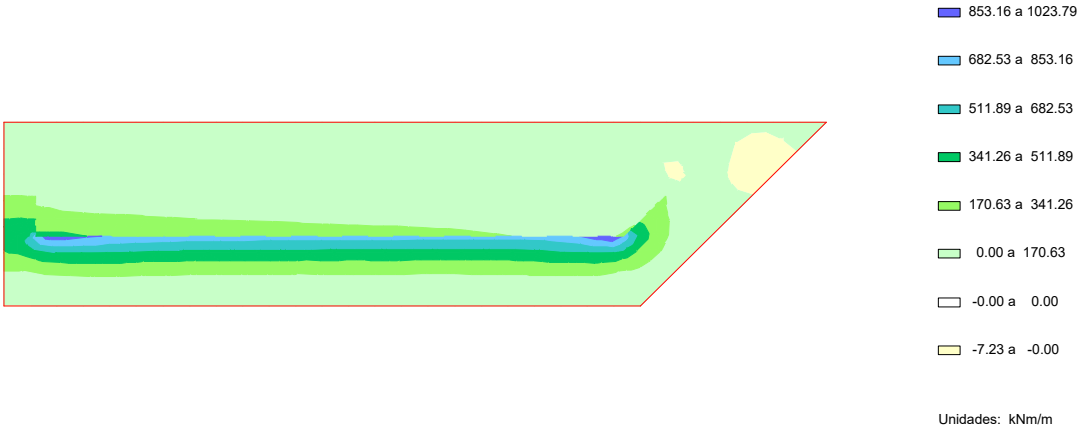
## 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

### 8.1 Zapata

#### 8.1.1 Esfuerzos de cálculo

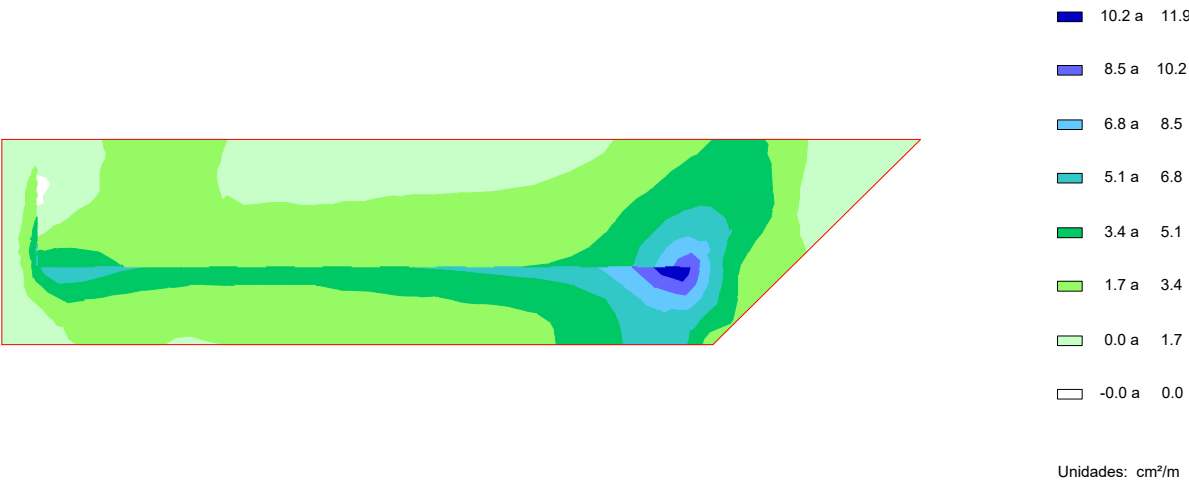


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje longitudinal máximo (armado transversal)  
Zapata

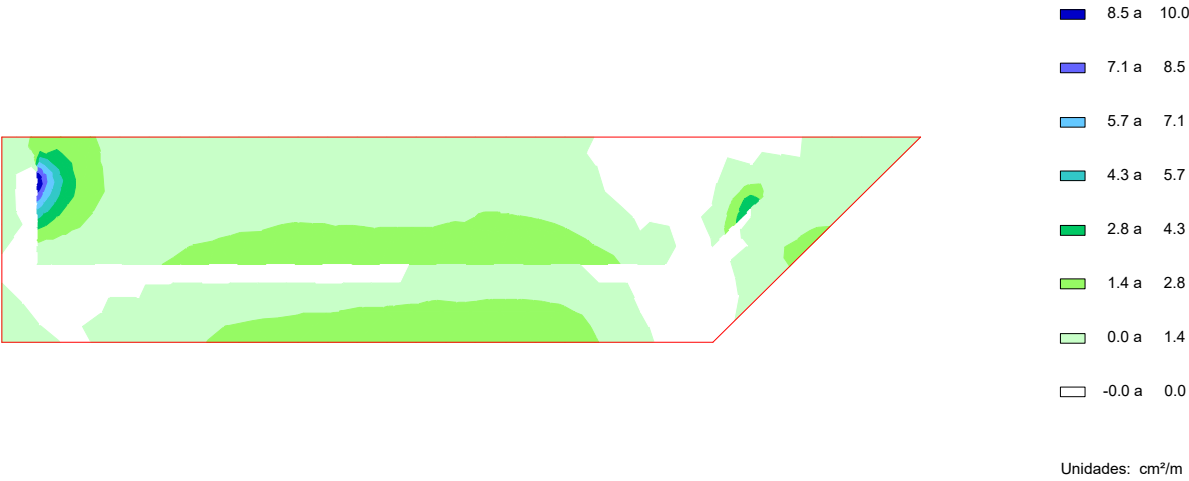


8.1.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura longitudinal en cara inferior  
Zapata

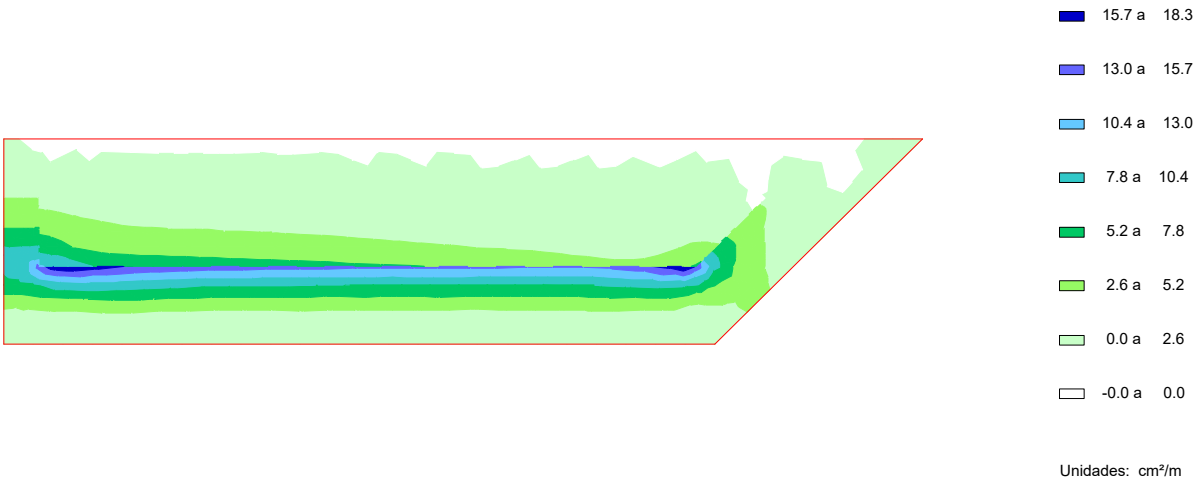


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura longitudinal en cara superior  
Zapata

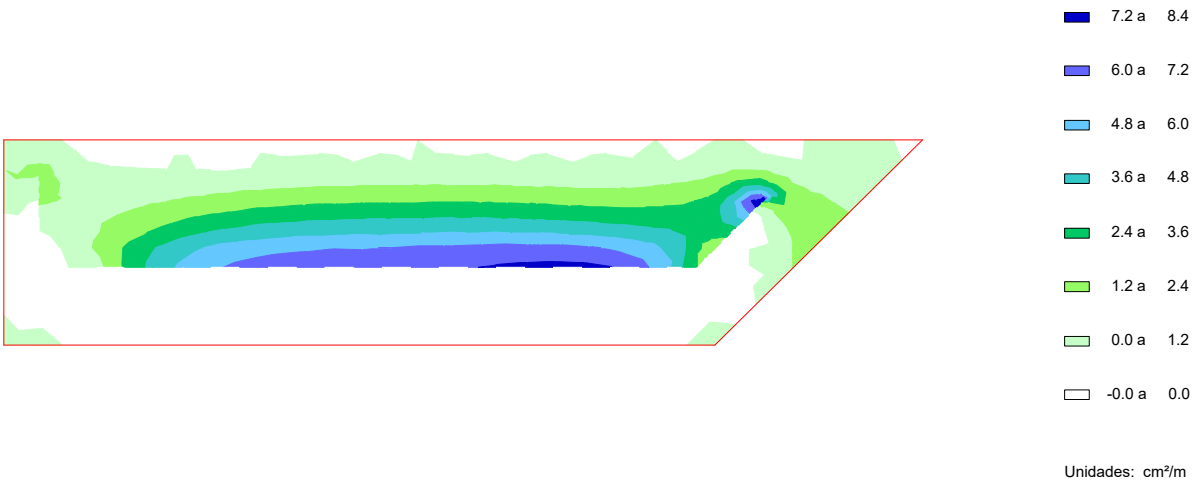




CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara inferior  
Zapata



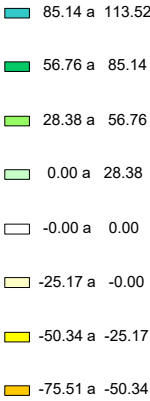
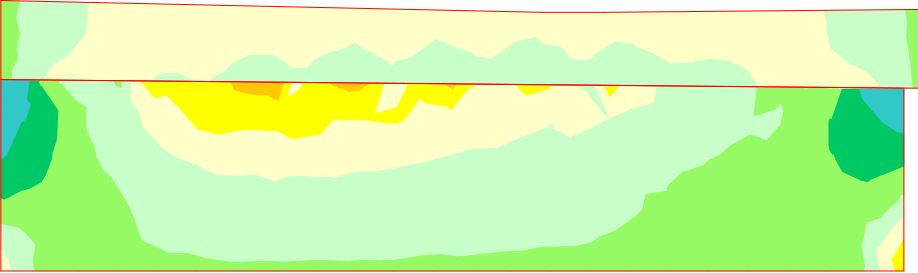
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara superior  
Zapata



8.2 Muro frontal

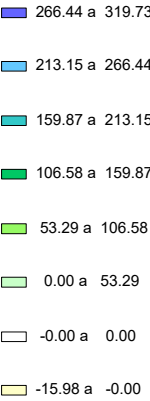
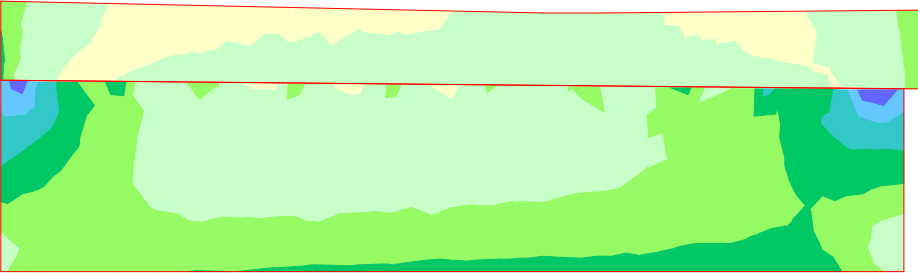
8.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Muro frontal



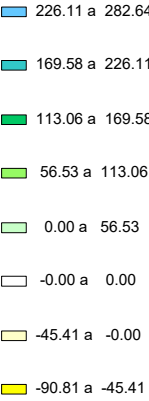
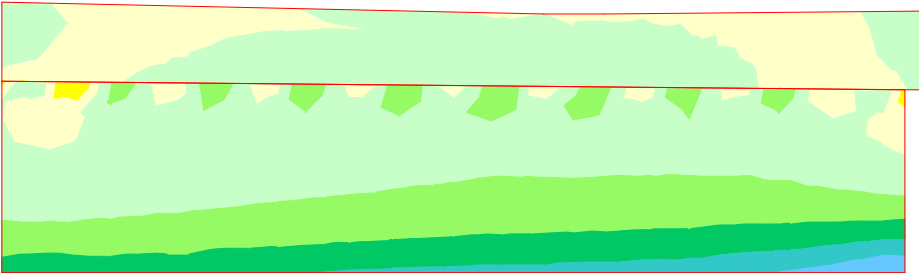
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)  
Muro frontal



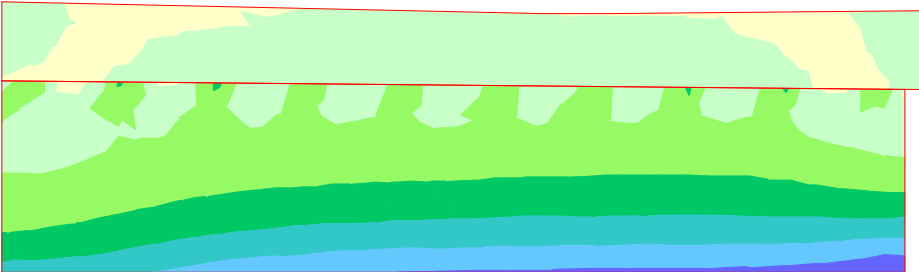
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)  
Muro frontal



Unidades: kNm/m

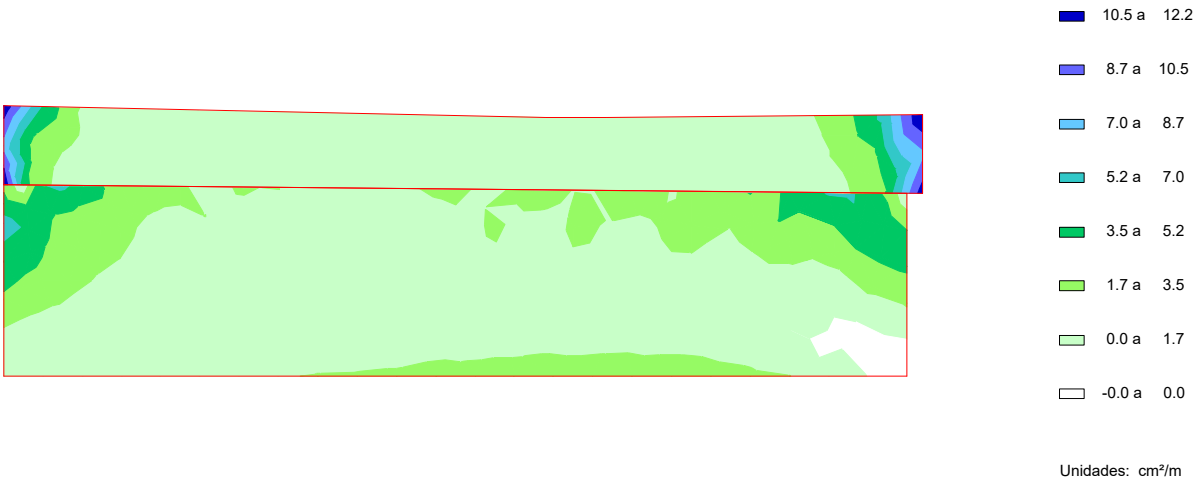
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)  
Muro frontal



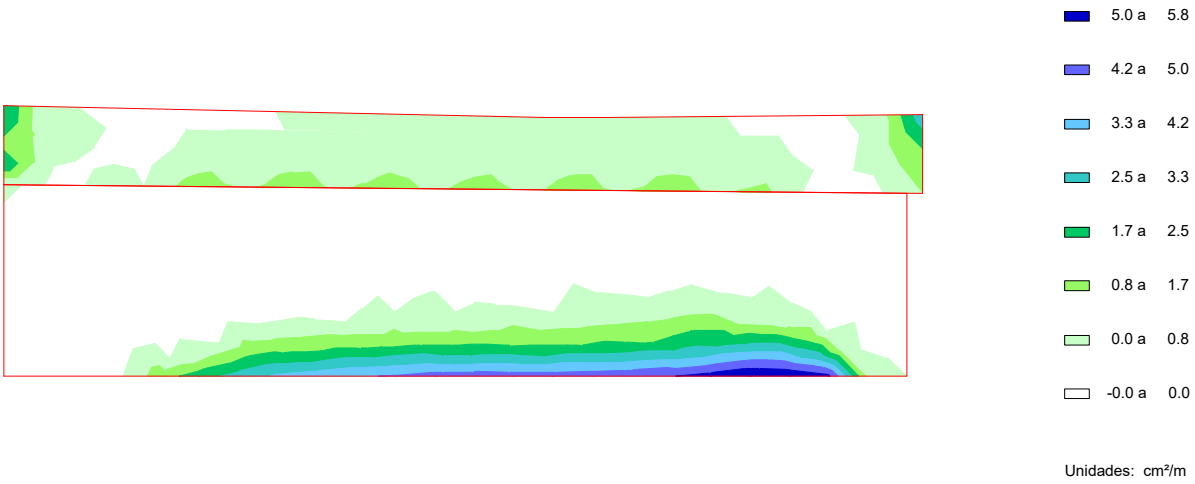
Unidades: kNm/m

8.2.2 Armaduras de cálculo

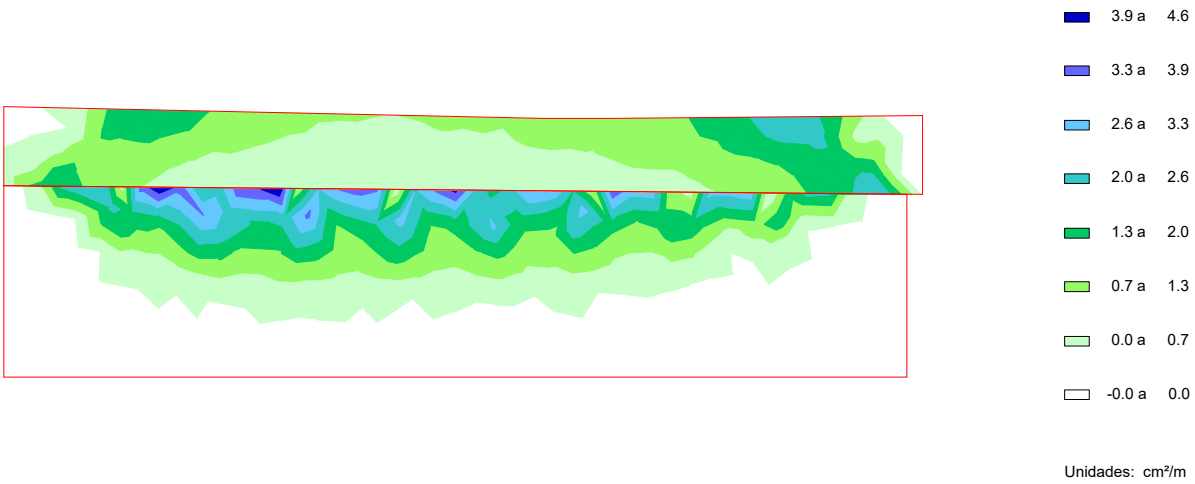
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara interior  
Muro frontal



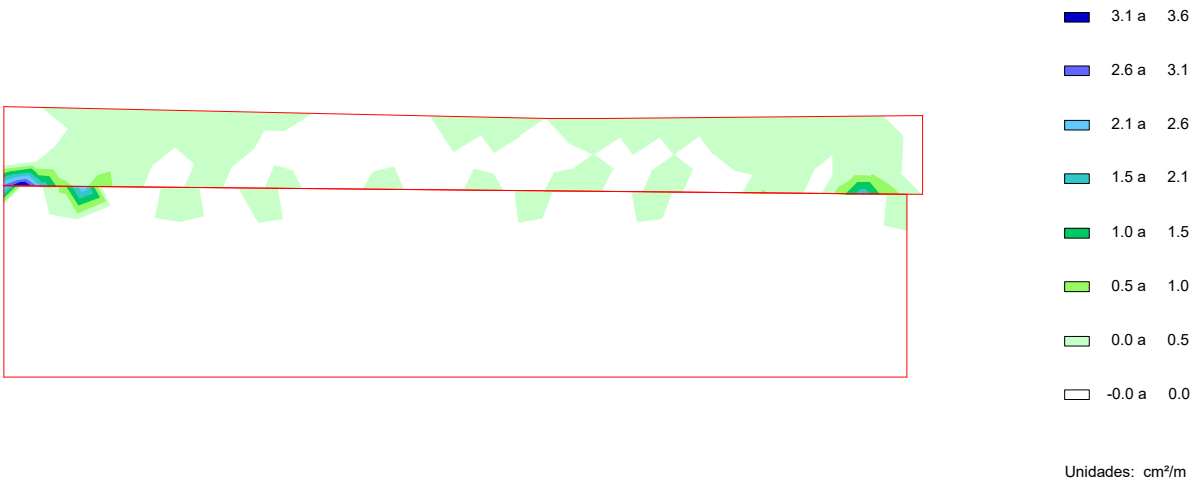
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara interior  
Muro frontal



CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara exterior  
Muro frontal



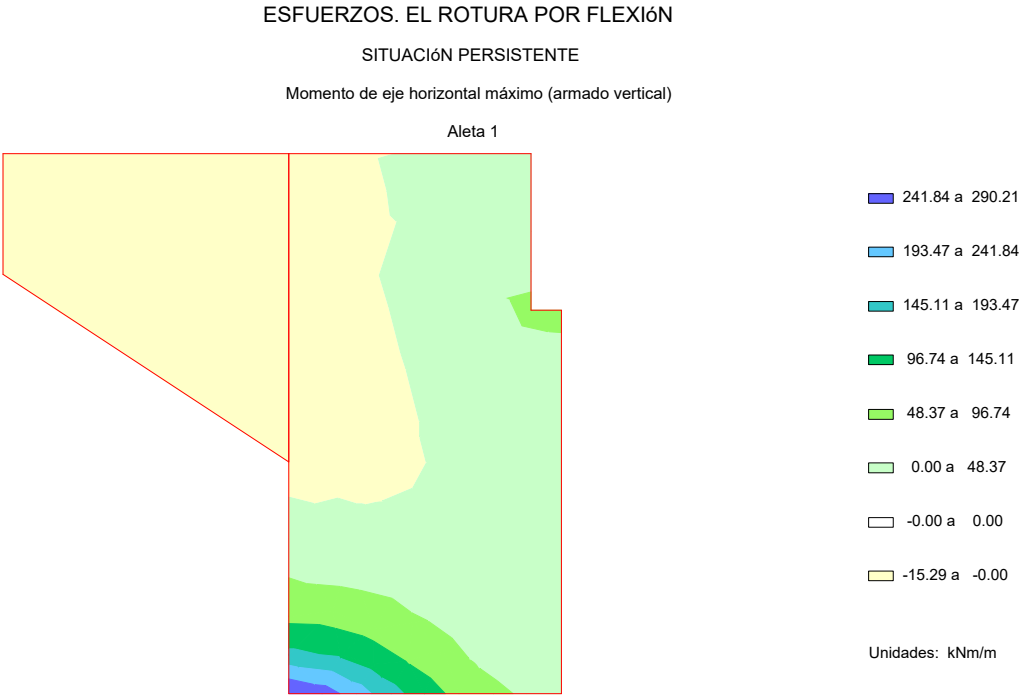
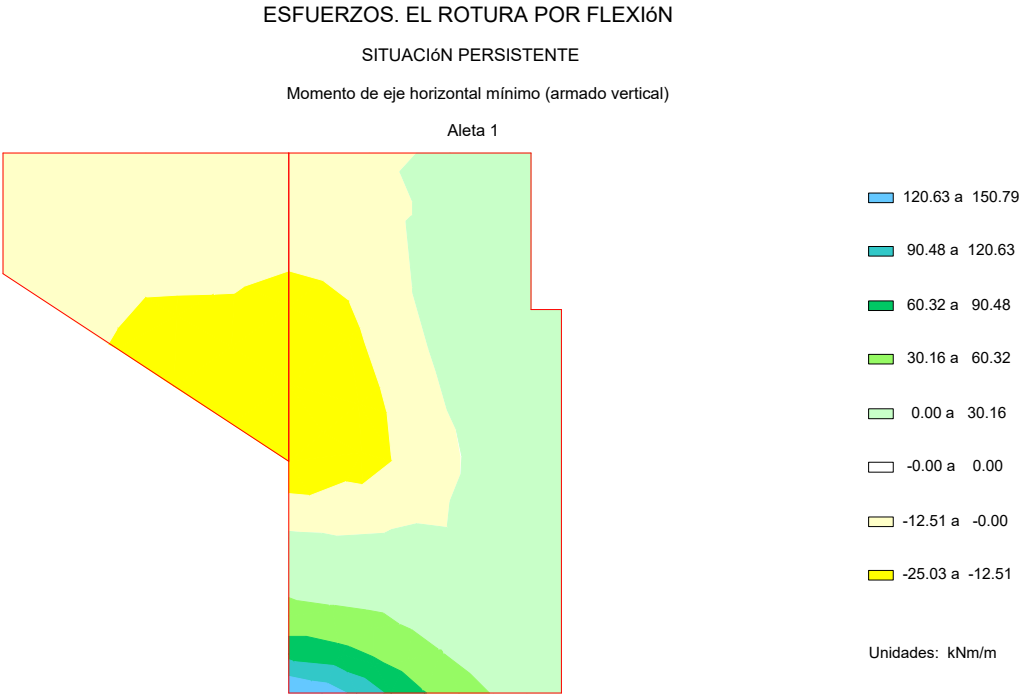
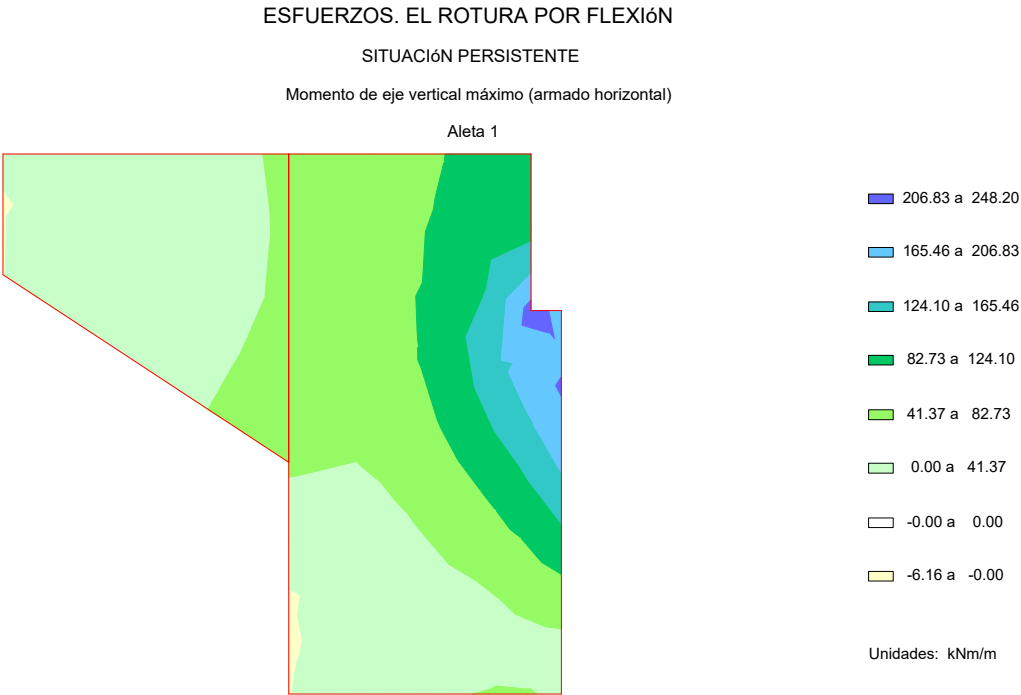
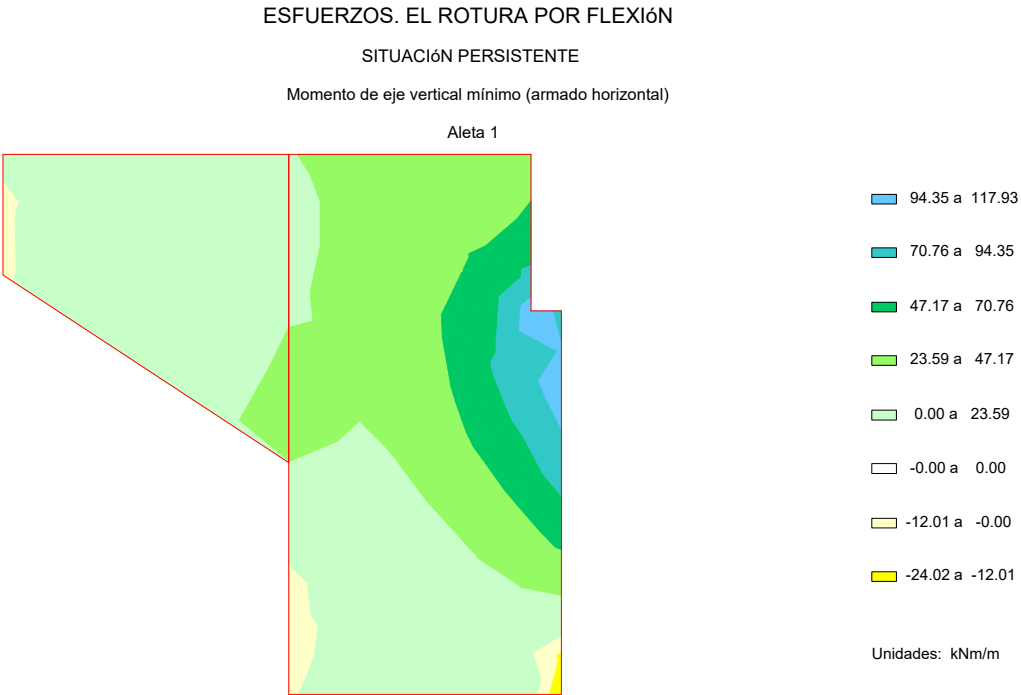
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara exterior  
Muro frontal





8.3 Aleta 1

8.3.1 Esfuerzos de cálculo



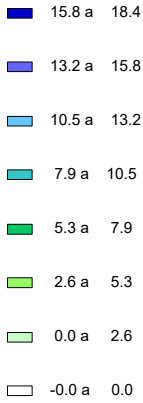
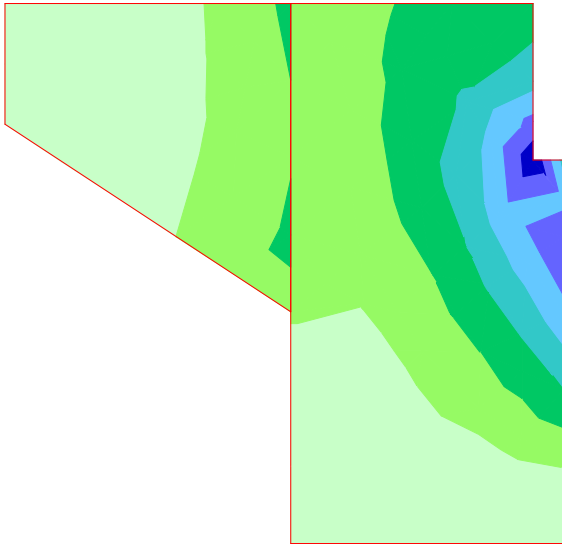
8.3.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara interior

Aleta 1



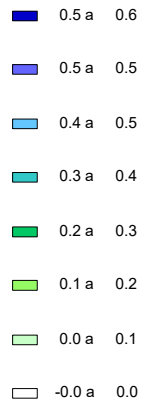
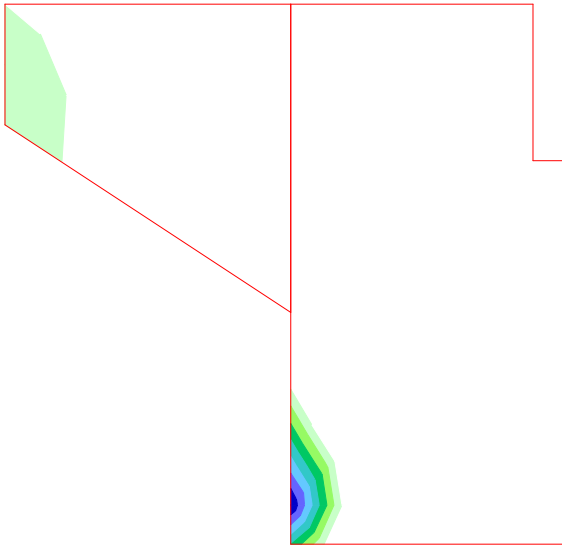
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara exterior

Aleta 1



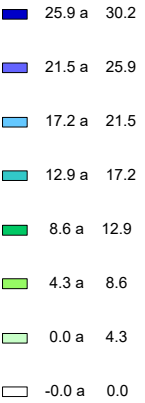
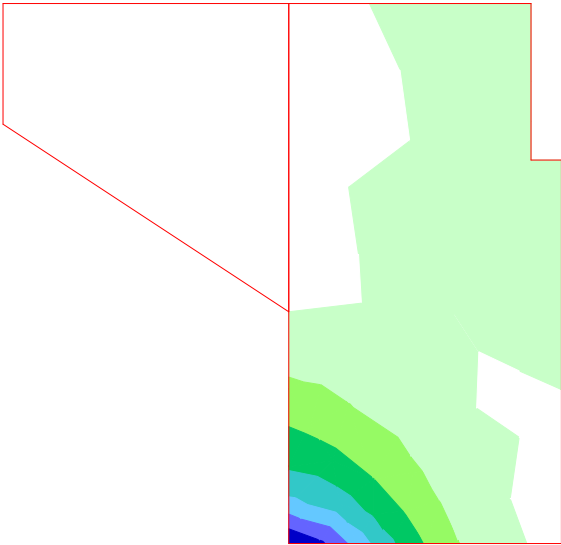
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura vertical en cara interior

Aleta 1



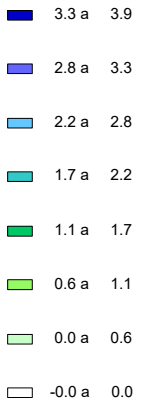
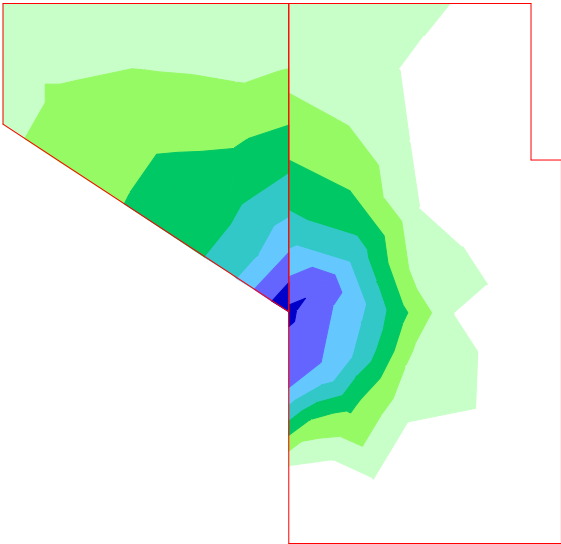
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura vertical en cara exterior

Aleta 1

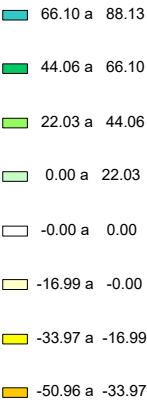
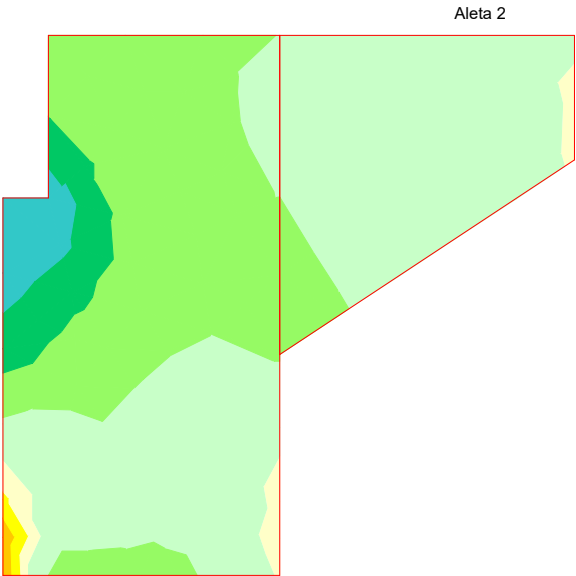


Unidades: cm²/m

8.4 Aleta2

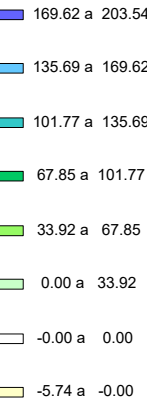
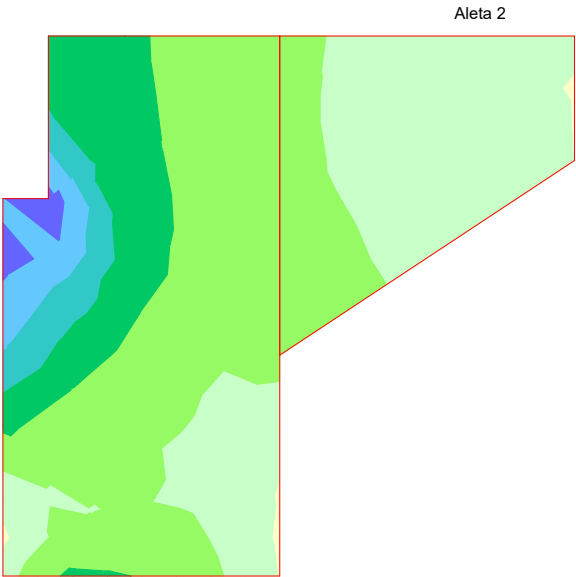
8.4.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)



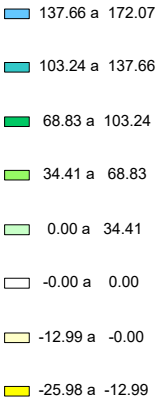
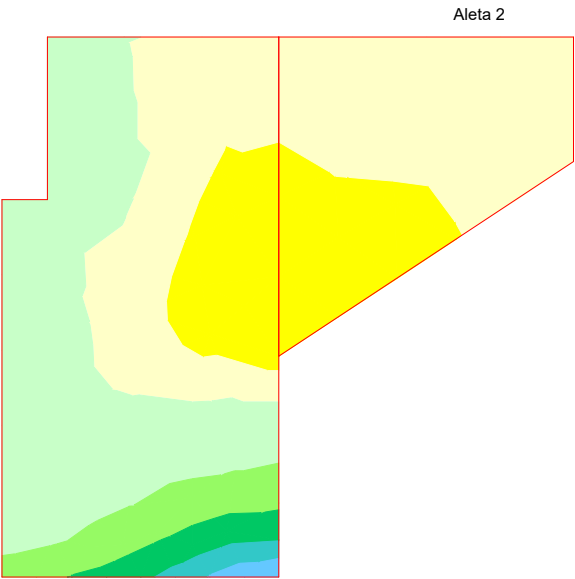
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)



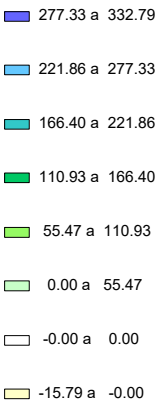
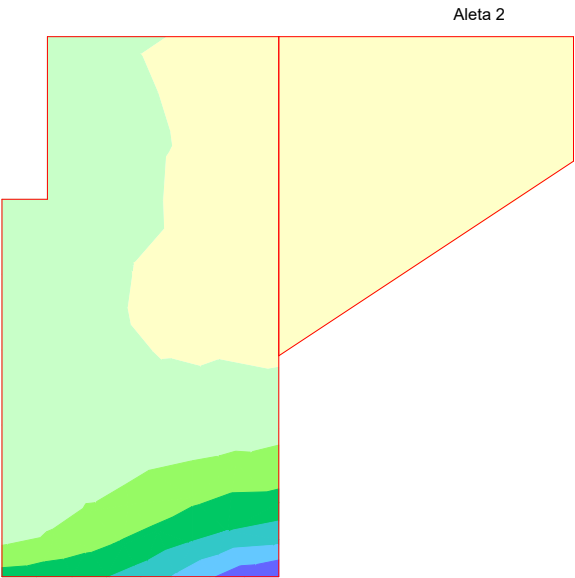
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)



Unidades: kNm/m

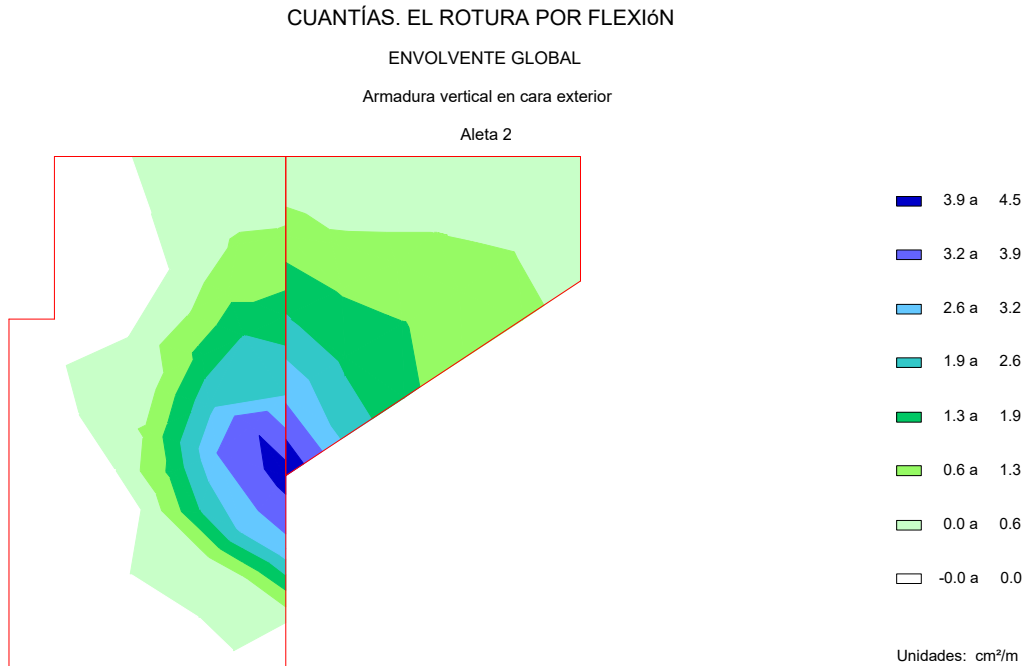
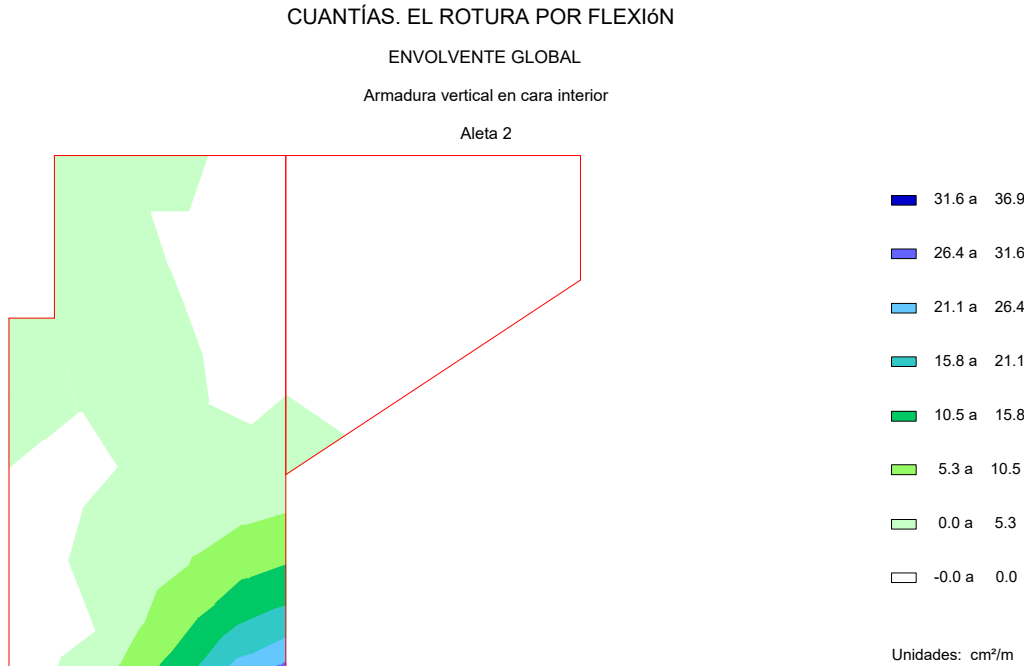
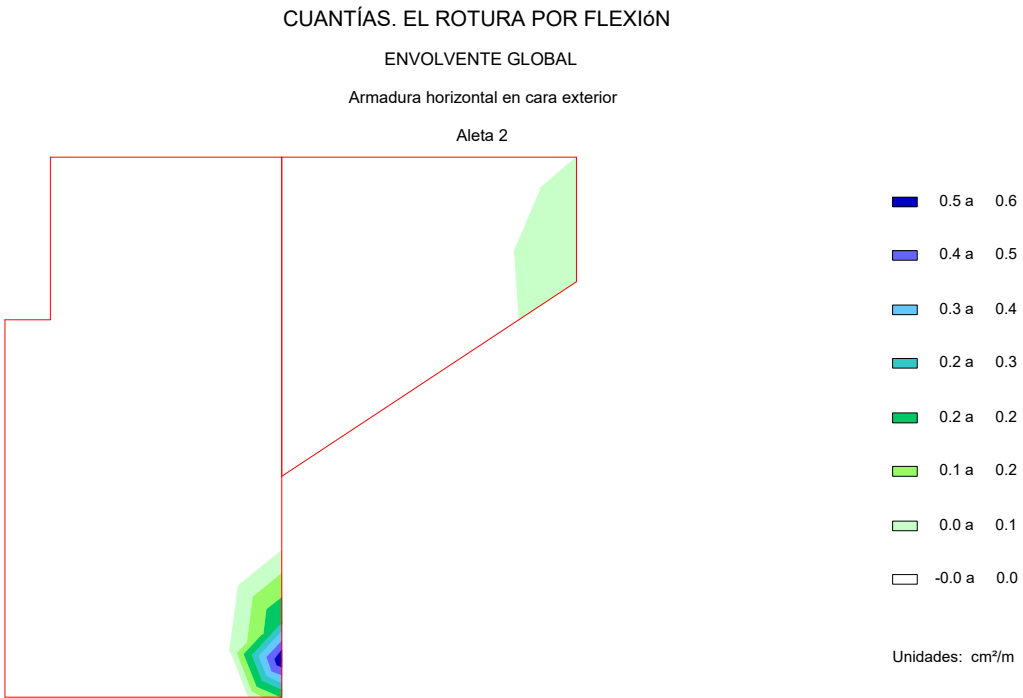
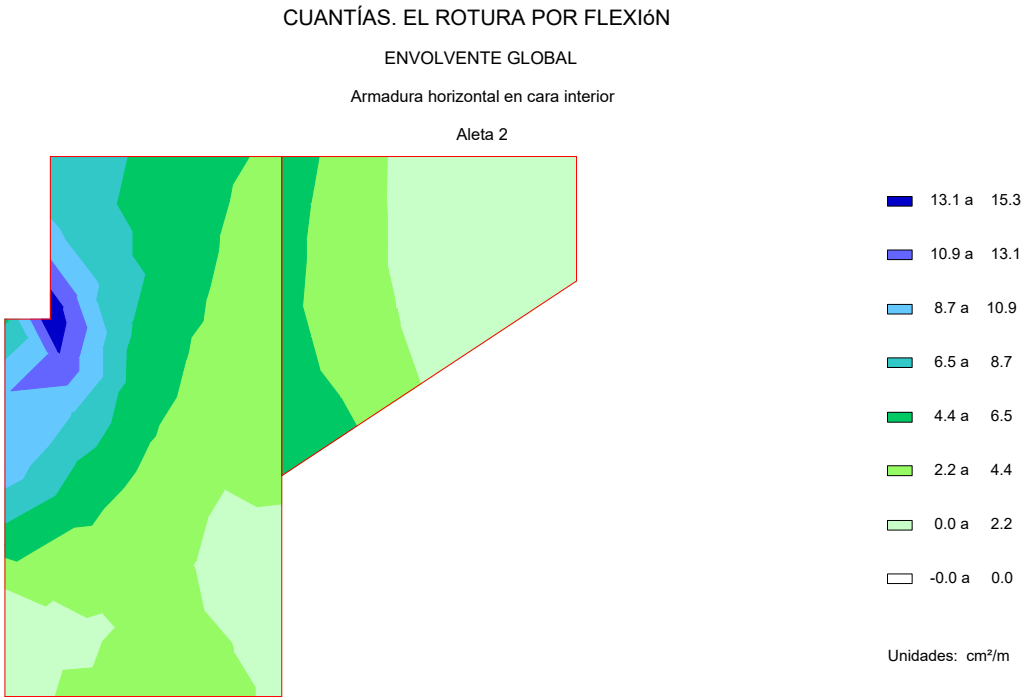
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)



Unidades: kNm/m



8.4.2 Armaduras de cálculo



8.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

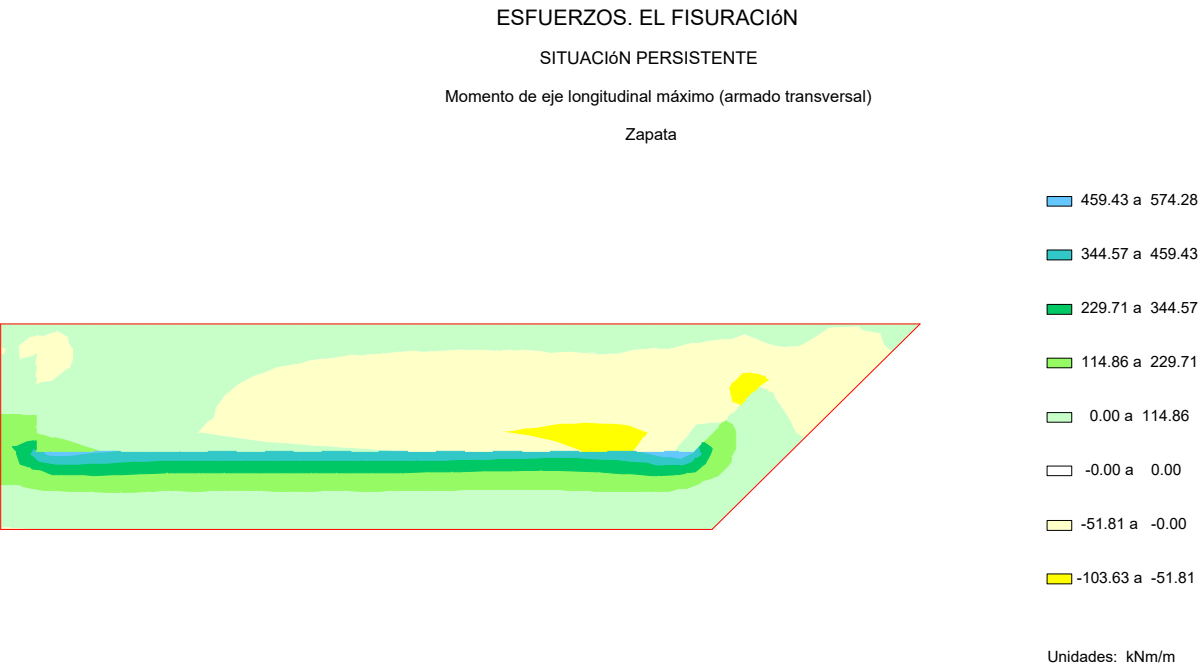
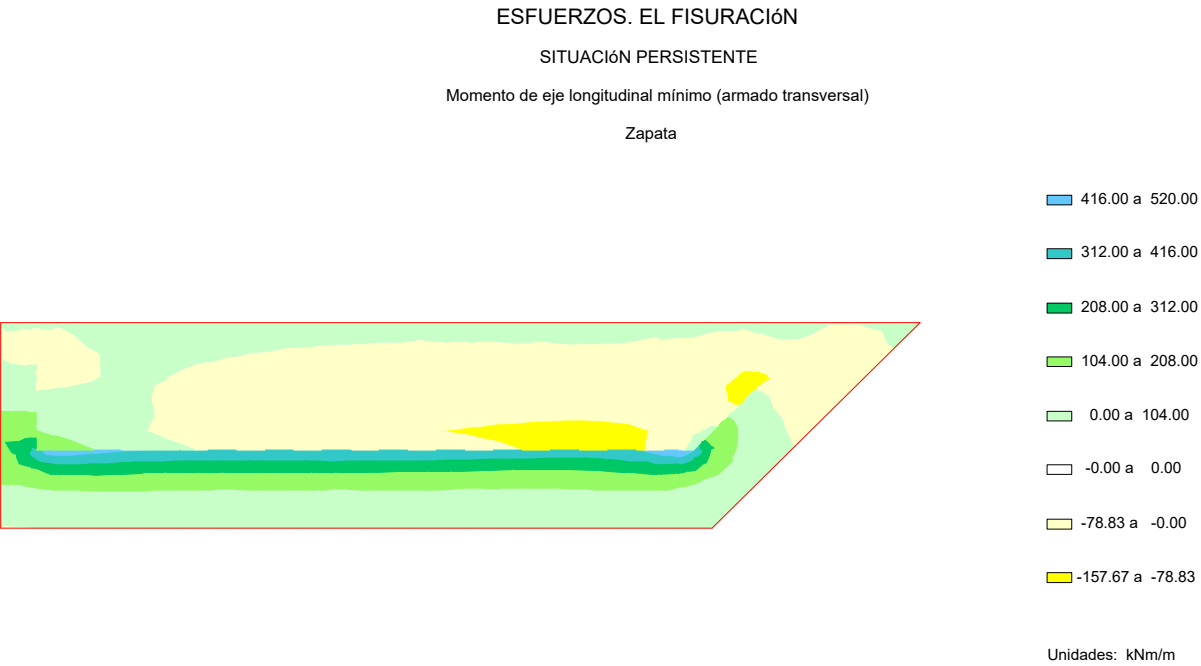
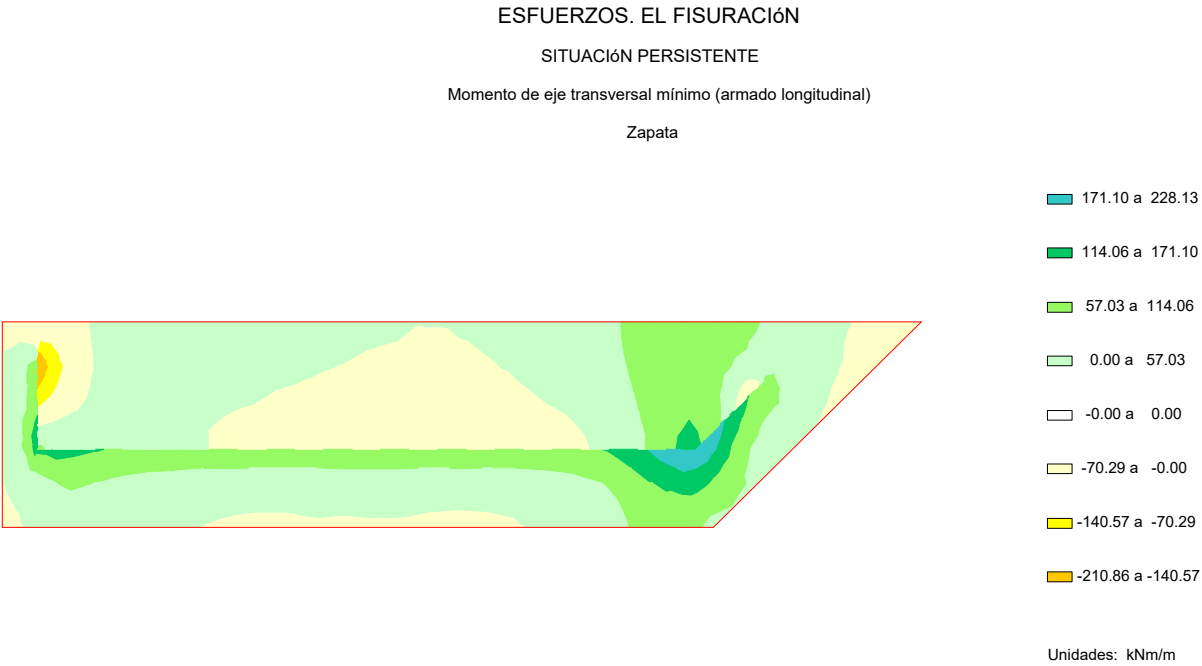
Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

9.1 Zapata

9.1.1 Esfuerzos de cálculo



9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Zapata. Armadura transversal. Cara inferior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión | As. flexión | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|-----------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|-----------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|

|   |              | Cara inferior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Cara superior<br>(mm <sup>2</sup> /m) |               |  | (kN)  | (kNm) | (mm) | (mm) |
|---|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|--|-------|-------|------|------|
| 1 | (m)<br>1.200 | 1825.9                                | 1397.4                                | Ø25 a 0.250 m |  | 145.2 | 574.3 | 0.22 | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara inferior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.070 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | As. flexión<br>Cara superior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | w <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   |  |  |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 1.200 | 1428.8   | 1422.9   | Ø20 a 0.200 m  | -209.3         | 137.8          | 0.13           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura transversal. Cara superior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.050 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | As. flexión<br>Cara superior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | w <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   |  |  |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 1.200 | 1825.9   | 1397.4   | Ø25 a 0.350 m  | -55.1          | -157.7         | 0.15           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara superior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.070 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | As. flexión<br>Cara superior<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | w <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   |  |  |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 1.200 | 1428.8   | 1422.9   | Ø20 a 0.200 m  | -121.3         | -210.9         | 0.14           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

9.2 Muro frontal

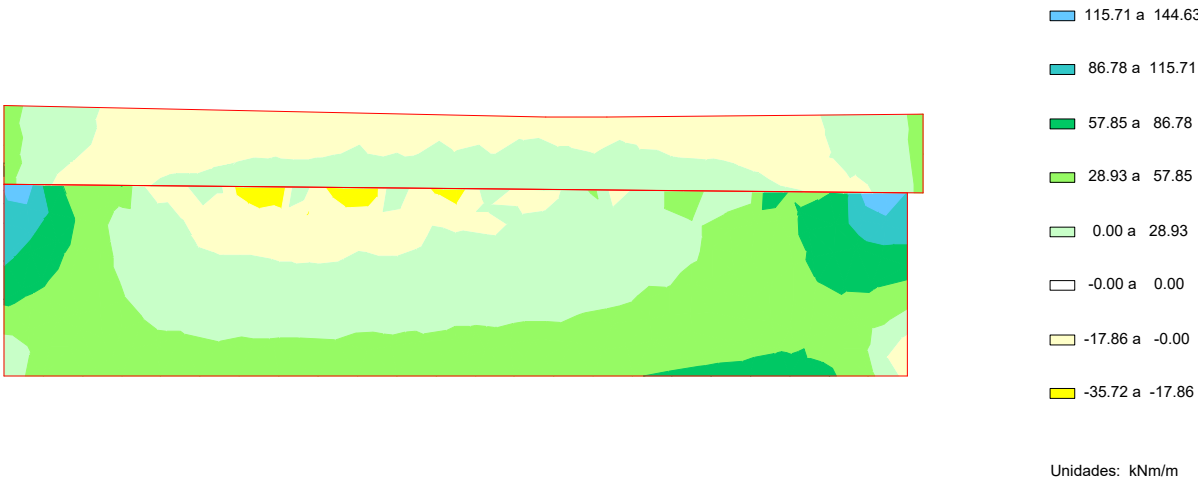
9.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)

Muro frontal

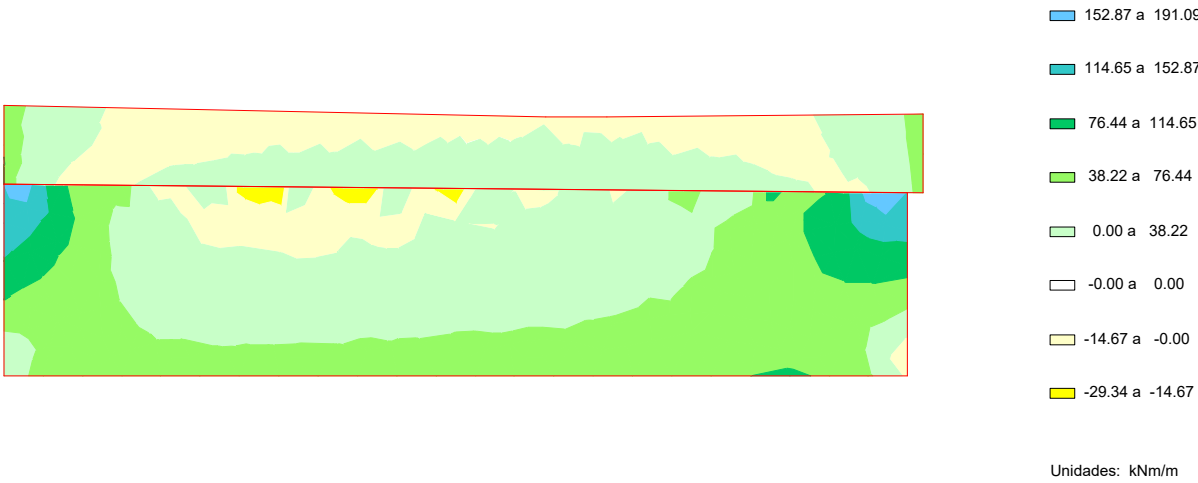


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

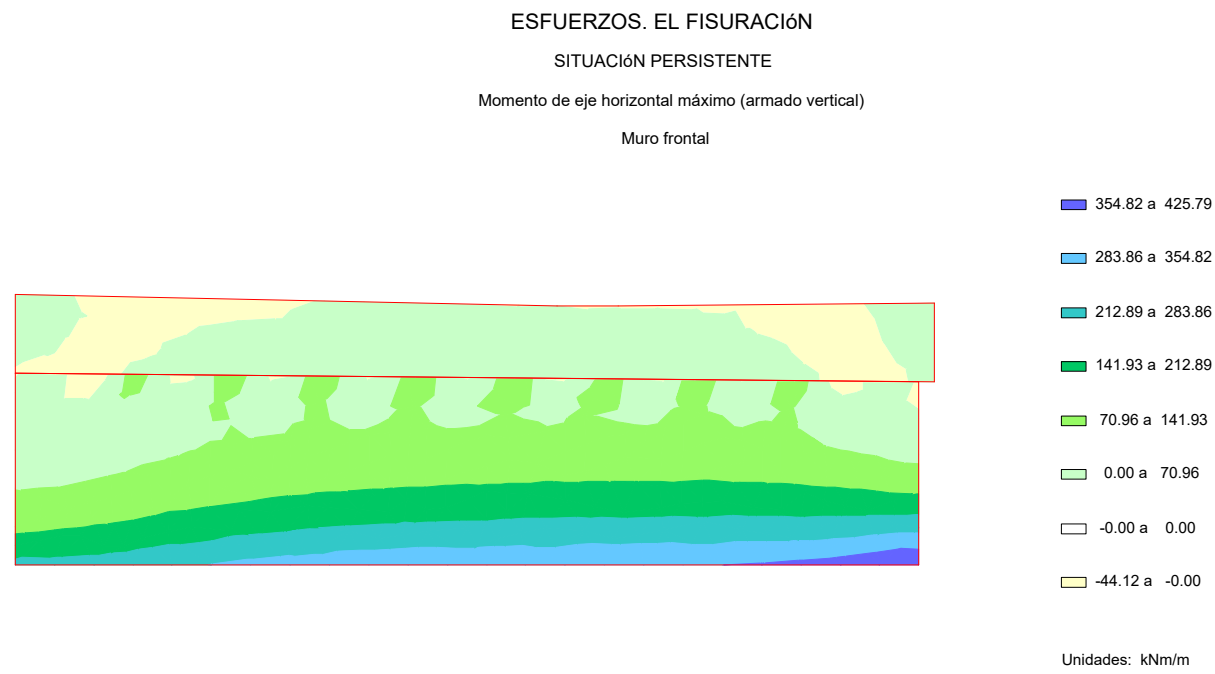
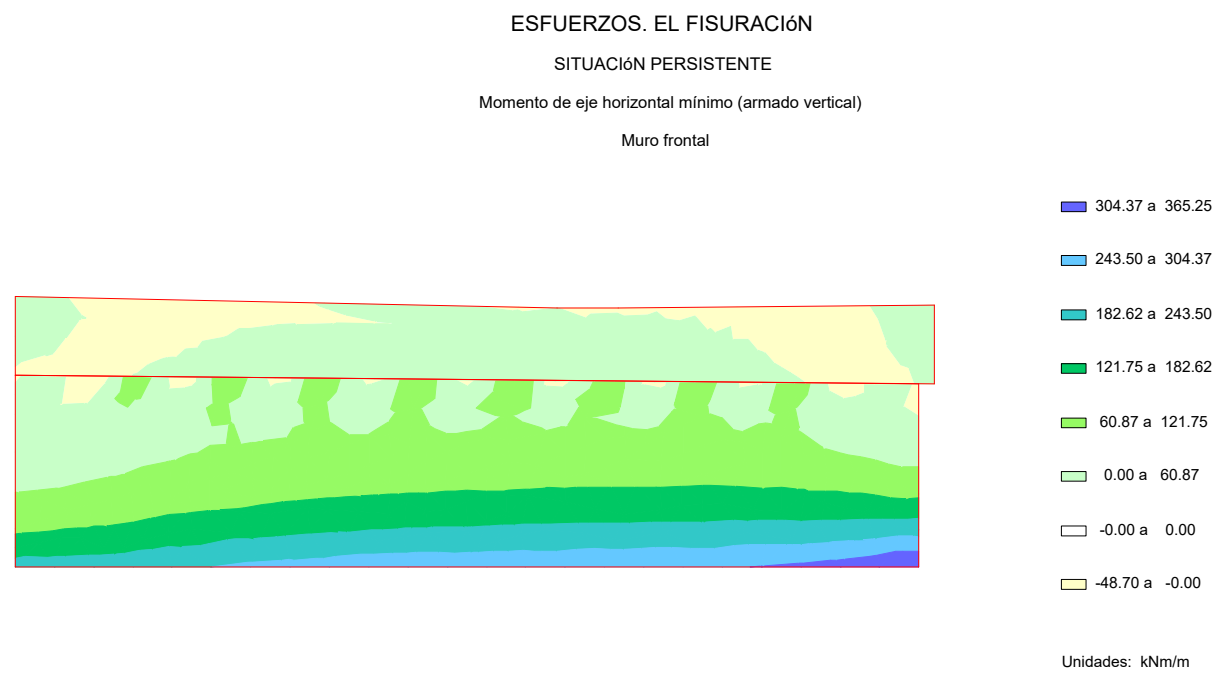
SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)

Muro frontal







9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |  |

|   |              |                                |                                |               |               |                |              |              |
|---|--------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | (m)<br>1.300 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1561.6 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1528.4 | Ø20 a 0.200 m | (kN)<br>-54.6 | (kNm)<br>-30.7 | (mm)<br>0.04 | (mm)<br>0.30 |
|---|--------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |              |                                |                                |                |                |                |                |                  |  |
|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--|
| Recubrimiento mecánico:   |              | 0.050 m                        |                                |                |                |                |                |                  |  |
| Recubrimiento geométrico: |              | 0.040 m                        |                                |                |                |                |                |                  |  |
| Hipótesis                 | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior   | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |  |
| 1                         | (m)<br>1.300 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1514.9 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1501.8 | Ø20 a 0.200 m  | (kN)<br>-166.2 | (kNm)<br>-11.5 | (mm)<br>0.10   | (mm)<br>0.30     |  |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |              |                                |                                |                |                |                |                |                  |  |
|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--|
| Recubrimiento mecánico:   |              | 0.070 m                        |                                |                |                |                |                |                  |  |
| Recubrimiento geométrico: |              | 0.040 m                        |                                |                |                |                |                |                  |  |
| Hipótesis                 | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior   | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |  |
| 1                         | (m)<br>1.300 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1561.6 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1528.4 | Ø20 a 0.200 m  | (kN)<br>1254.0 | (kNm)<br>425.8 | (mm)<br>0.01   | (mm)<br>0.30     |  |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |              |                                |                               |                |                |                |                |                  |  |
|---------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--|
| Recubrimiento mecánico:   |              | 0.050 m                        |                               |                |                |                |                |                  |  |
| Recubrimiento geométrico: |              | 0.040 m                        |                               |                |                |                |                |                  |  |
| Hipótesis                 | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |  |
| 1                         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1212.3 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>609.1 | Ø20 a 0.200 m  | (kN)<br>-296.0 | (kNm)<br>50.4  | (mm)<br>0.12   | (mm)<br>0.30     |  |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara trasera

|                           |       |             |             |                |                |                |                |                  |  |
|---------------------------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m     |             |                |                |                |                |                  |  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m     |             |                |                |                |                |                  |  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión | As. flexión | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |  |

|   |       | Cara interior        | Cara exterior        |               |      |       |      |      |
|---|-------|----------------------|----------------------|---------------|------|-------|------|------|
|   | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (mm <sup>2</sup> /m) |               | (kN) | (kNm) | (mm) | (mm) |
| 1 | 0.250 | 529.3                | 521.5                | Ø12 a 0.200 m | -6.4 | 14.0  | 0.09 | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara trasera

| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | w <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 1224.8                       | 468.9                        | Ø16 a 0.150 m  | -103.4         | 54.6           | 0.24           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara frontal

| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | w <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 652.4                        | 653.6                        | Ø16 a 0.300 m  | -3.2           | -31.0          | 0.11           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara frontal

| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | w <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 1224.8                       | 609.1                        | Ø10 a 0.125 m  | -81.6          | -1.9           | 0.05           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

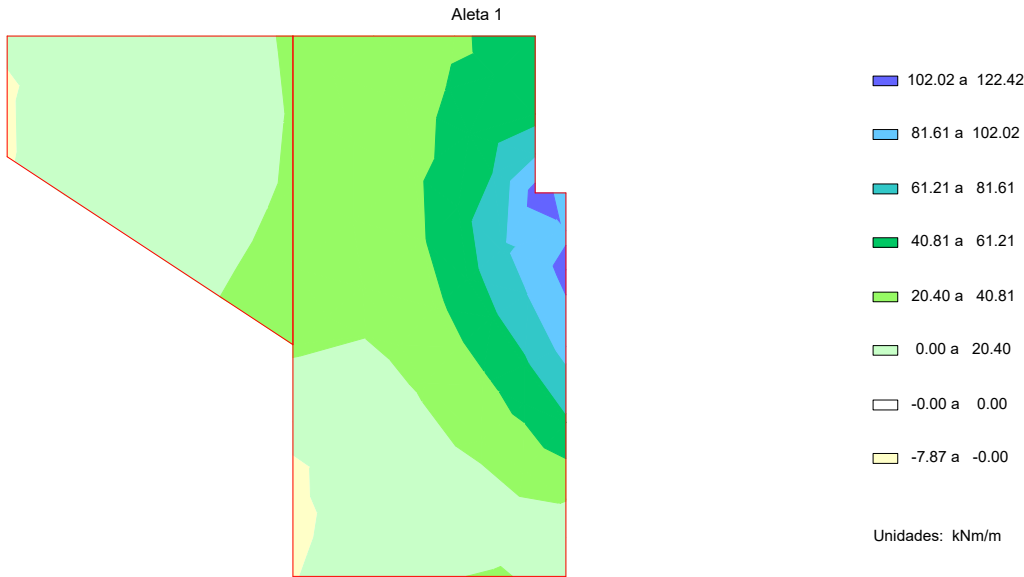
9.3 Aleta 1

9.3.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

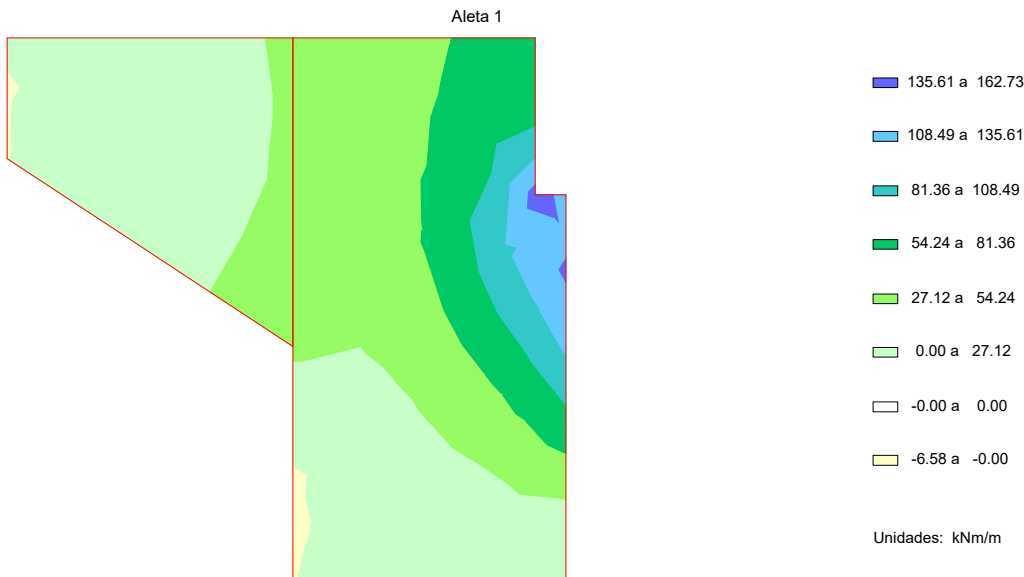
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)

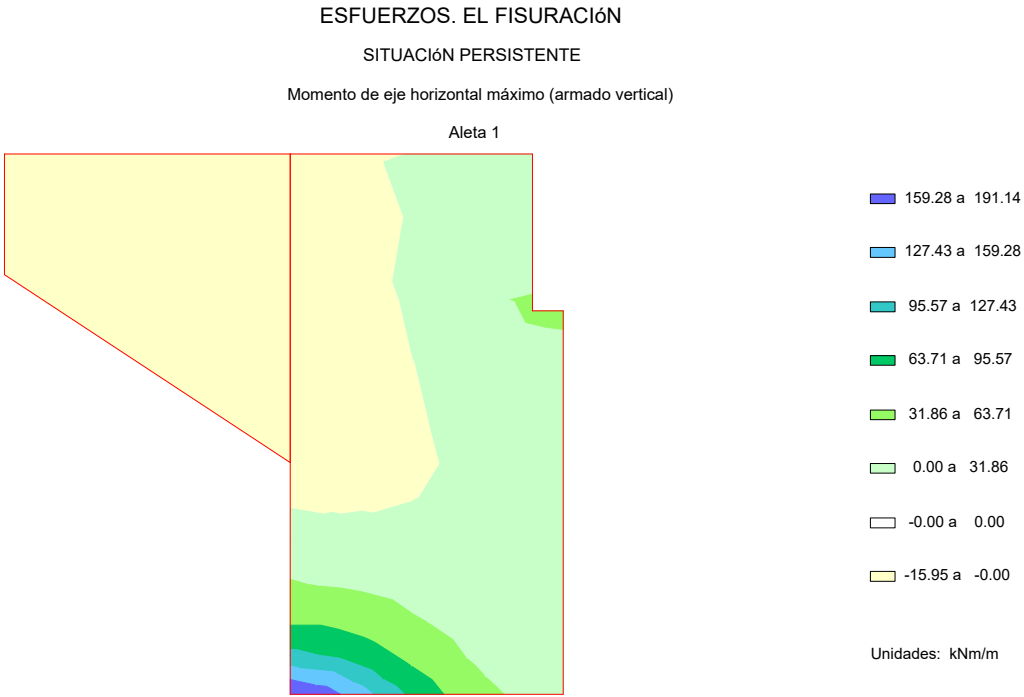
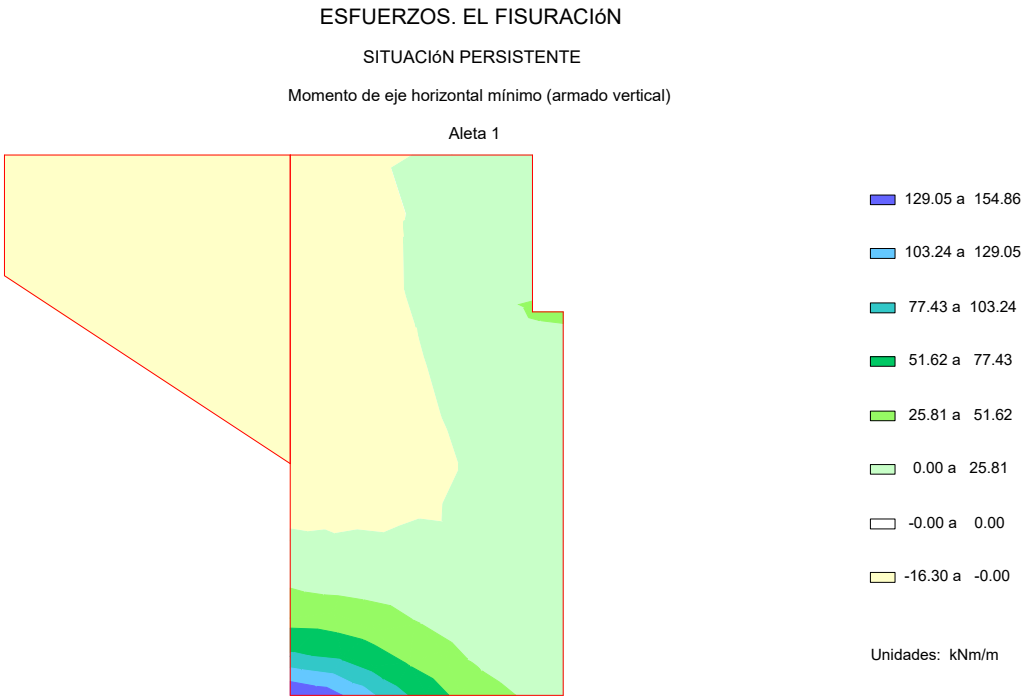


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)





9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|

|   |              |                                |                               |               |              |                |              |              |
|---|--------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>3016.0 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>650.4 | Ø16 a 0.300 m | (kN)<br>14.8 | (kNm)<br>-16.3 | (mm)<br>0.05 | (mm)<br>0.30 |
|---|--------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.040 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1843.1 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>610.9 | Ø10 a 0.125 m  | (kN)<br>6.0    | (kNm)<br>-7.9  | (mm)<br>0.02   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>3016.0 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>650.4 | Ø20 a 0.100 m  | (kN)<br>-243.3 | (kNm)<br>191.1 | (mm)<br>0.24   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1843.1 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>610.9 | Ø16 a 0.100 m  | (kN)<br>-10.1  | (kNm)<br>162.7 | (mm)<br>0.25   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión | As. flexión | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|-----------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|



|   |       | Cara interior        | Cara exterior        |               |       |       |      |      |
|---|-------|----------------------|----------------------|---------------|-------|-------|------|------|
|   | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (mm <sup>2</sup> /m) |               | (kN)  | (kNm) | (mm) | (mm) |
| 1 | 0.300 | 584.2                | 564.9                | Ø12 a 0.200 m | -35.8 | 22.9  | 0.02 | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.050 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 81.0                         | 525.3                        | Ø12 a 0.200 m  | -9.1           | -13.3          | 0.07           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.070 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 584.2                        | 564.9                        | Ø10 a 0.125 m  | 20.9           | 38.4           | 0.14           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.050 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 81.0                         | 525.3                        | Ø6 a 0.300 m   | -9.1           | -13.3          | 0.00           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

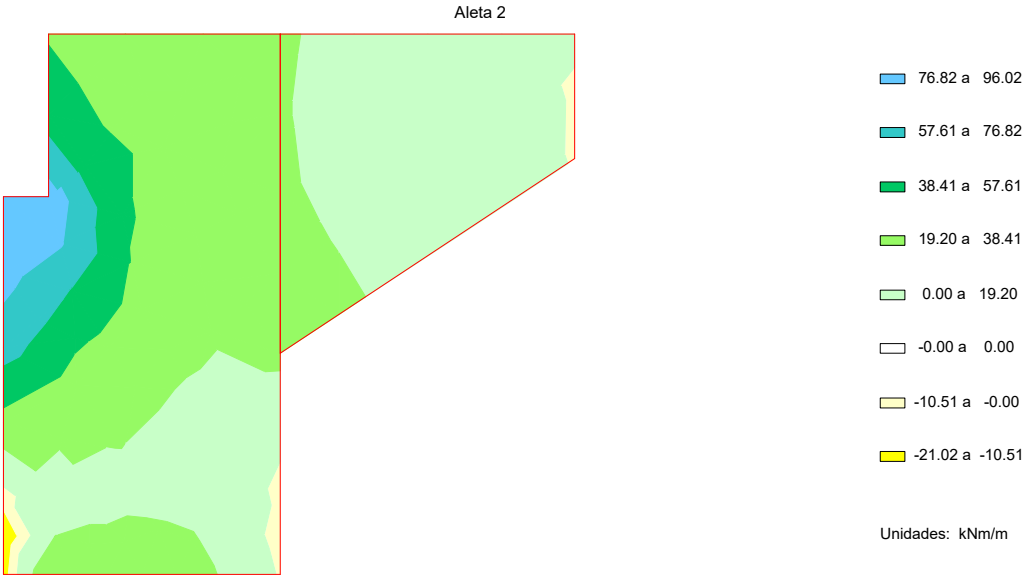
9.4 Aleta2

9.4.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

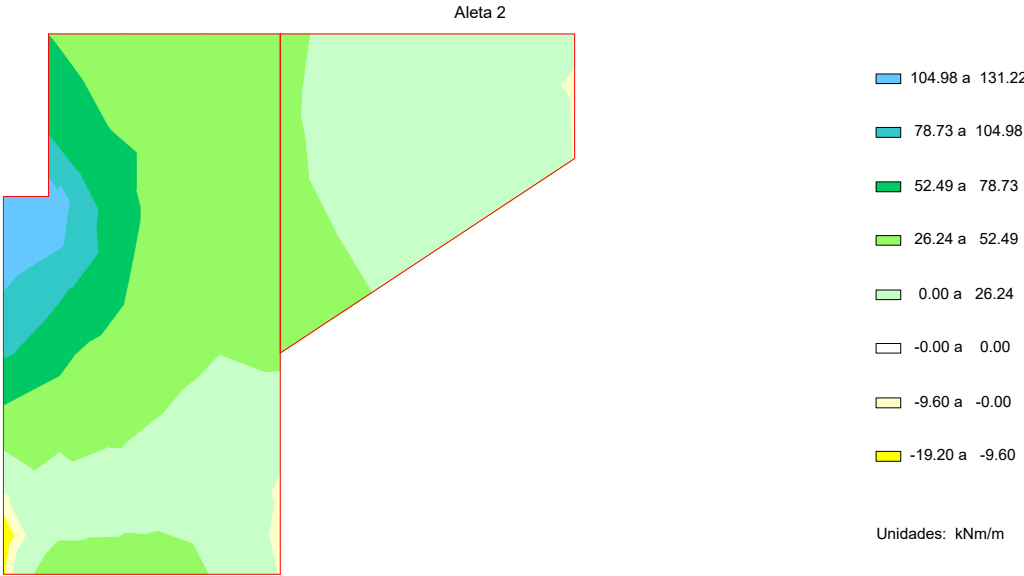
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)

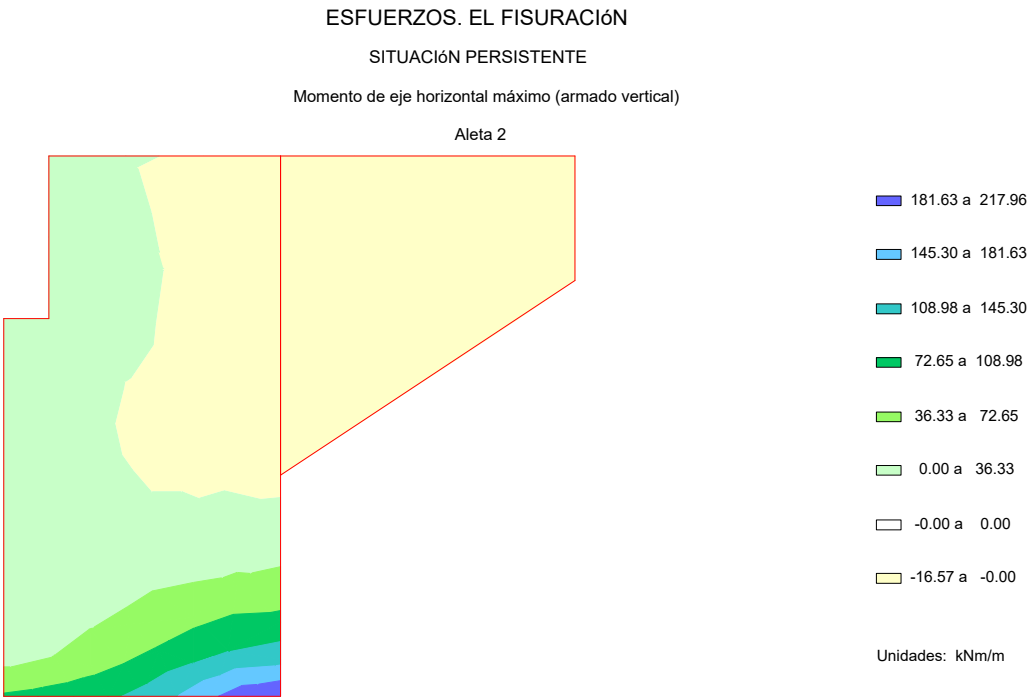
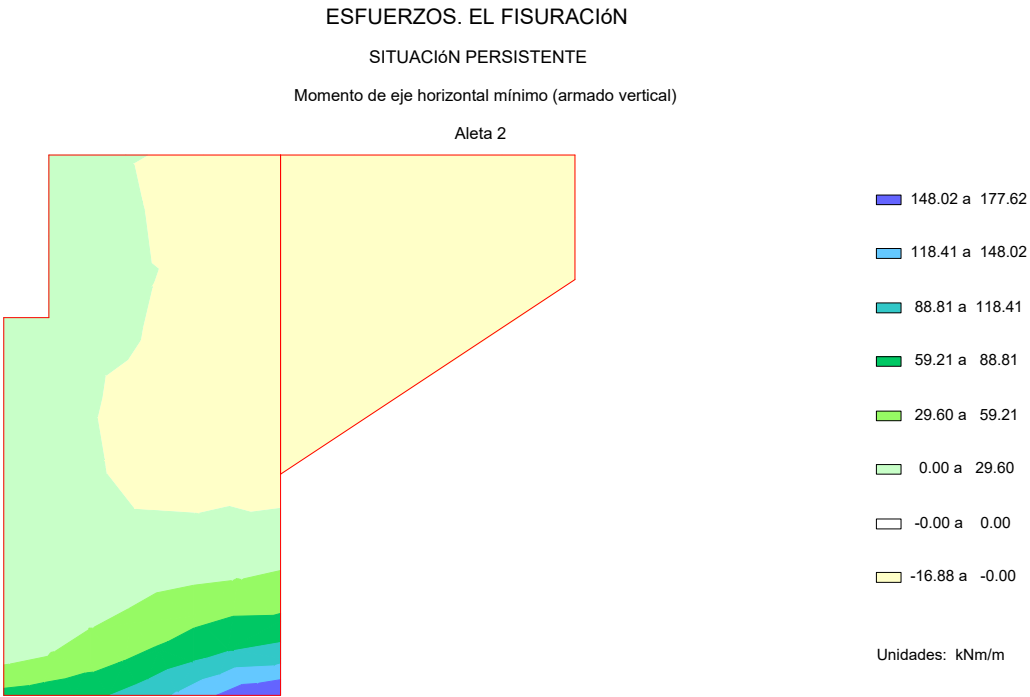


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)





9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|

|   |              |                                |                               |               |               |                |              |              |
|---|--------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>3692.2 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>649.7 | Ø16 a 0.300 m | (kN)<br>-45.9 | (kNm)<br>-16.8 | (mm)<br>0.08 | (mm)<br>0.30 |
|---|--------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.040 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1525.5 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>610.8 | Ø10 a 0.125 m  | (kN)<br>170.9  | (kNm)<br>-21.0 | (mm)<br>0.00   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>3692.2 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>649.7 | Ø25 a 0.125 m  | (kN)<br>-359.9 | (kNm)<br>216.2 | (mm)<br>0.25   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara interior   | As. flexión<br>Cara exterior  | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>0.400 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1525.5 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>610.8 | Ø20 a 0.200 m  | (kN)<br>20.8   | (kNm)<br>131.2 | (mm)<br>0.28   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión | As. flexión | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|-----------|-------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|

|   |       | Cara interior        | Cara exterior        |               |       |       |      |      |  |
|---|-------|----------------------|----------------------|---------------|-------|-------|------|------|--|
|   | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (mm <sup>2</sup> /m) |               | (kN)  | (kNm) | (mm) | (mm) |  |
| 1 | 0.300 | 582.2                | 564.9                | Ø12 a 0.200 m | -41.1 | 32.8  | 0.03 | 0.30 |  |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 270.0                        | 524.4                        | Ø12 a 0.200 m  | -85.7          | -9.5           | 0.10           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 582.2                        | 564.9                        | Ø10 a 0.125 m  | -41.1          | 32.8           | 0.15           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 270.0                        | 524.4                        | Ø6 a 0.100 m   | -85.7          | -9.5           | 0.01           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

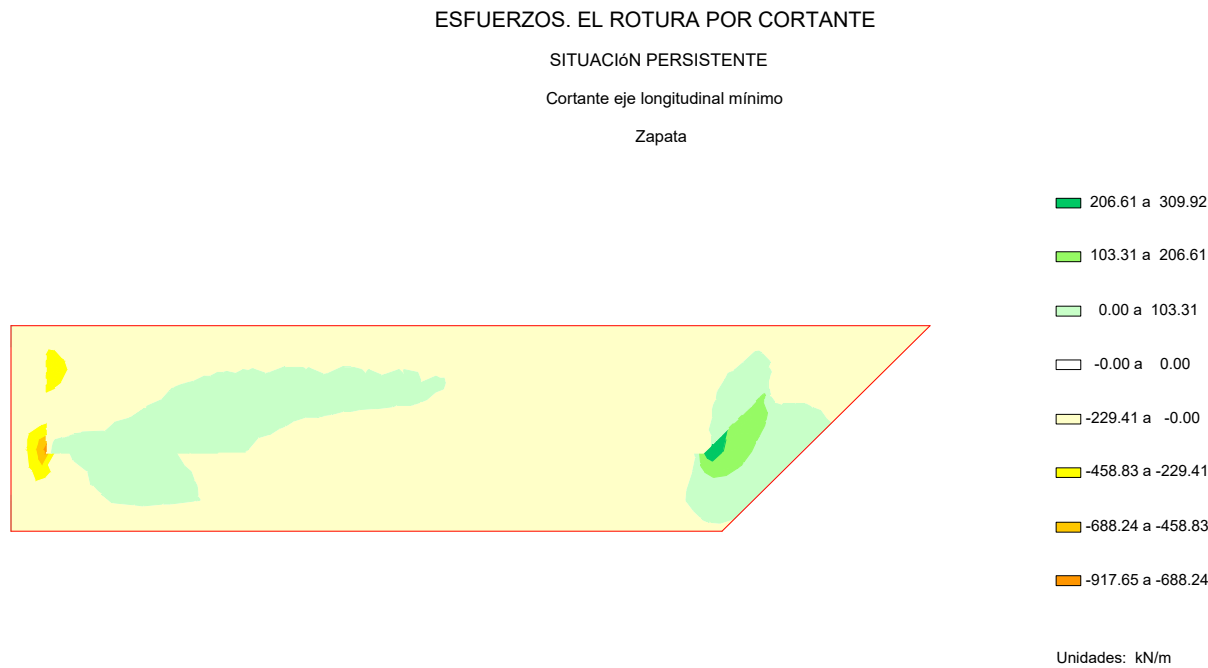
Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

10.1 Zapata

10.1.1 Esfuerzos de cálculo



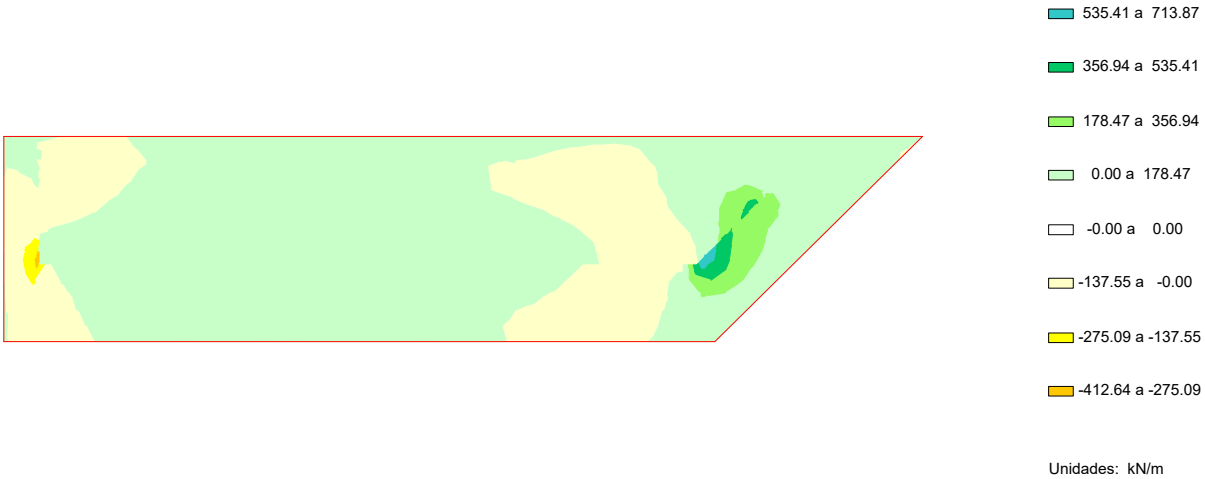


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje longitudinal máximo

Zapata

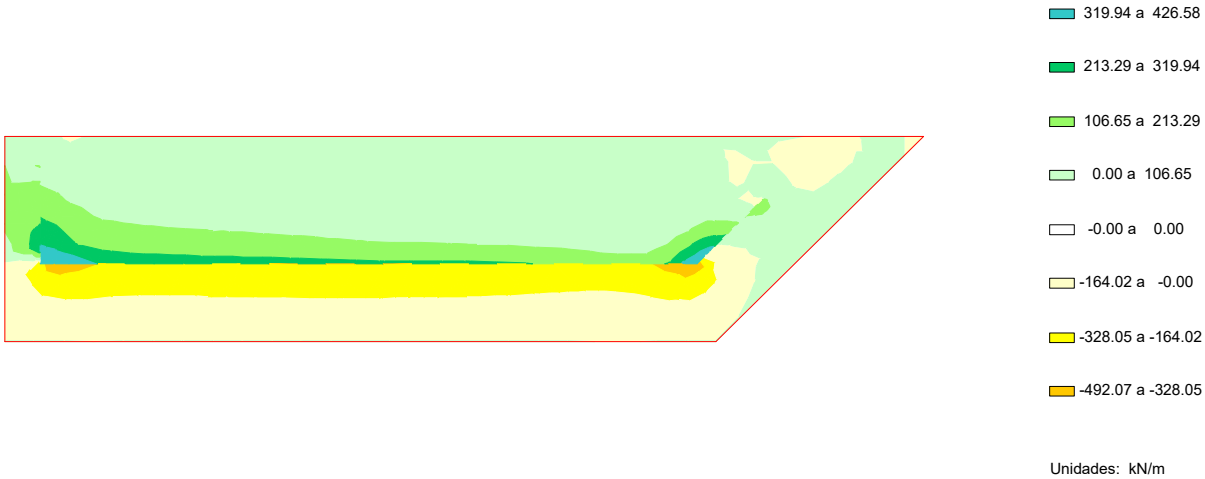


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal máximo

Zapata

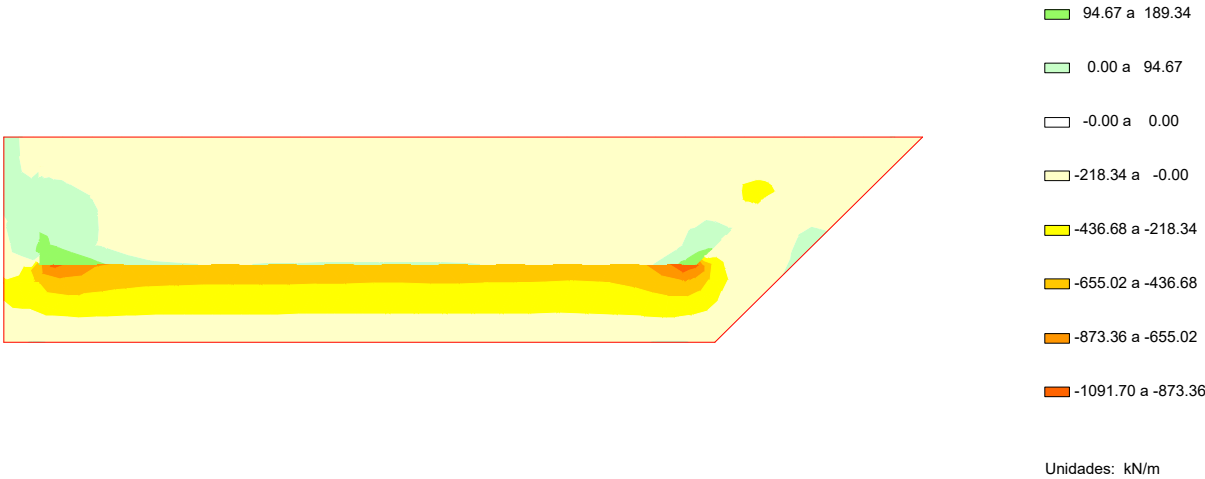


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal mínimo

Zapata



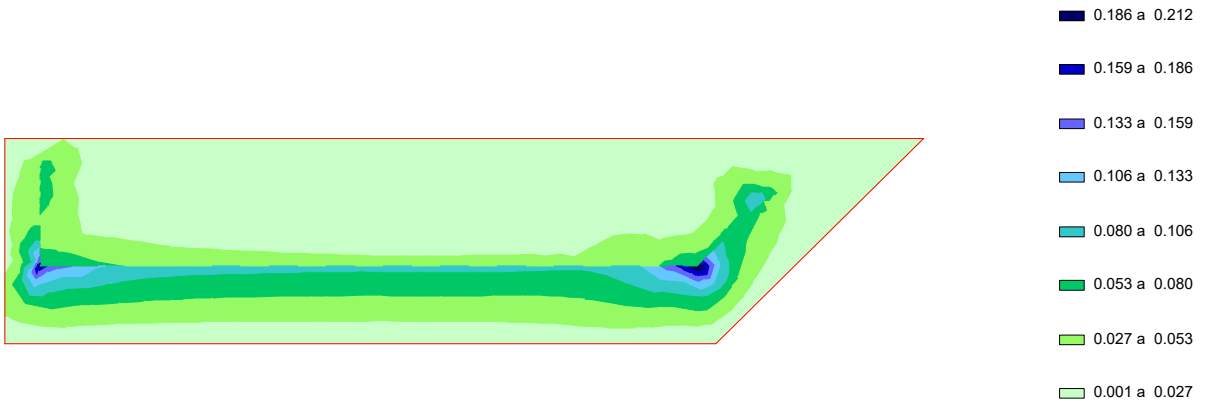
10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Zapata



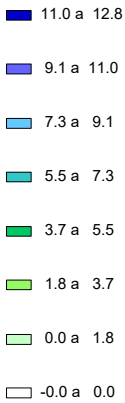
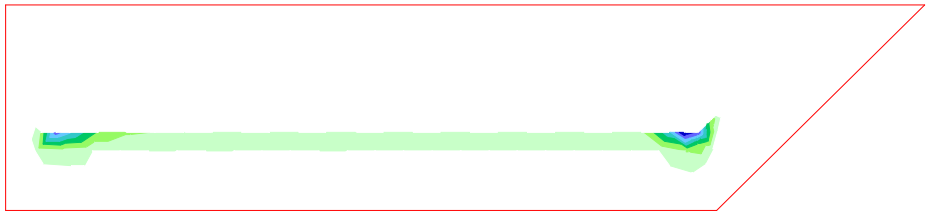
10.1.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Zapata



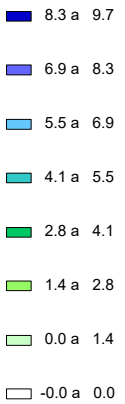
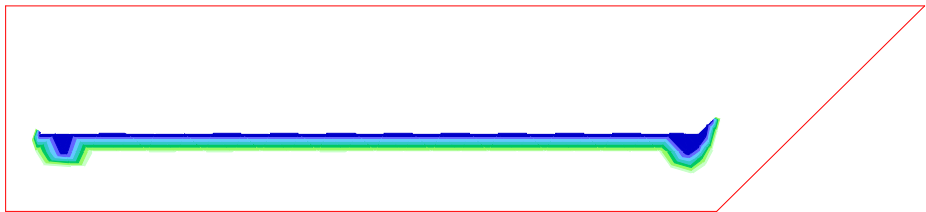
Unidades: cm²/m²

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

Zapata



Unidades: cm²/m²

10.2 Muro frontal

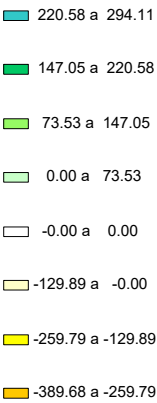
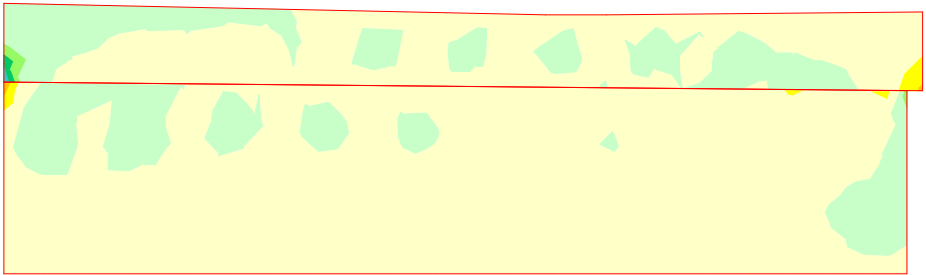
10.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal mínimo

Muro frontal



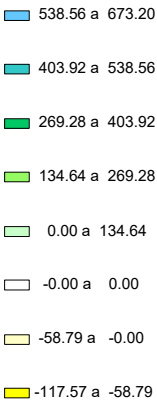
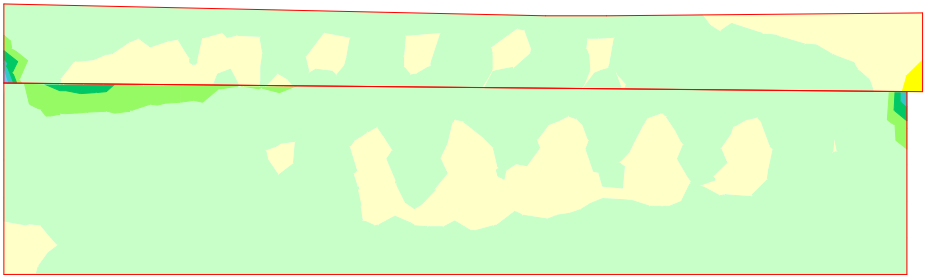
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal máximo

Muro frontal



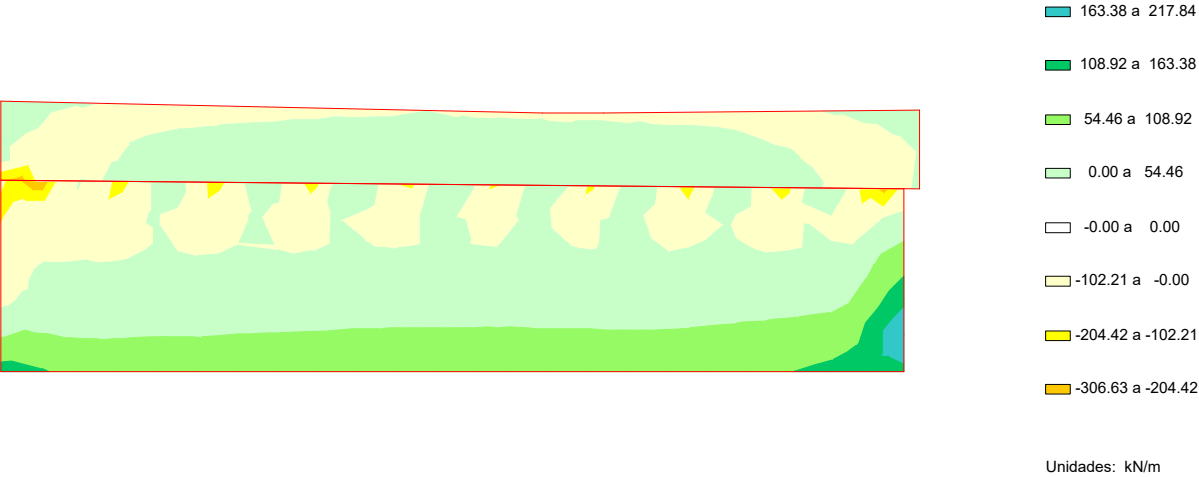
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical mínimo

Muro frontal

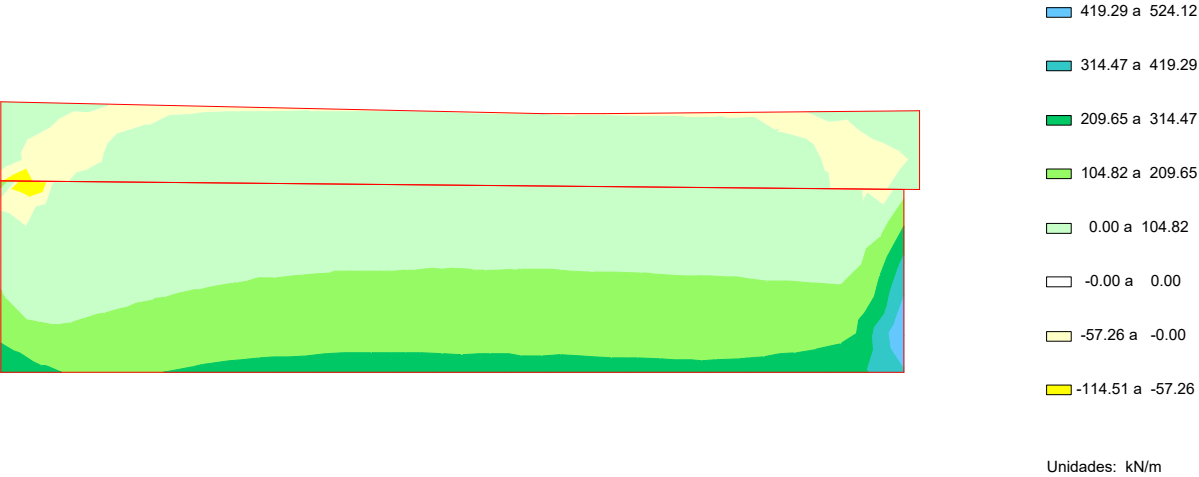


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical máximo

Muro frontal



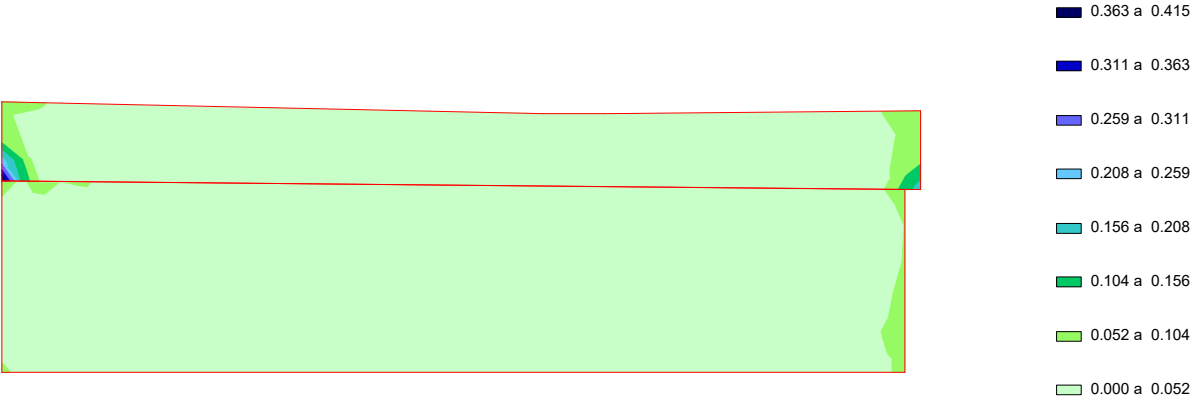
10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Muro frontal



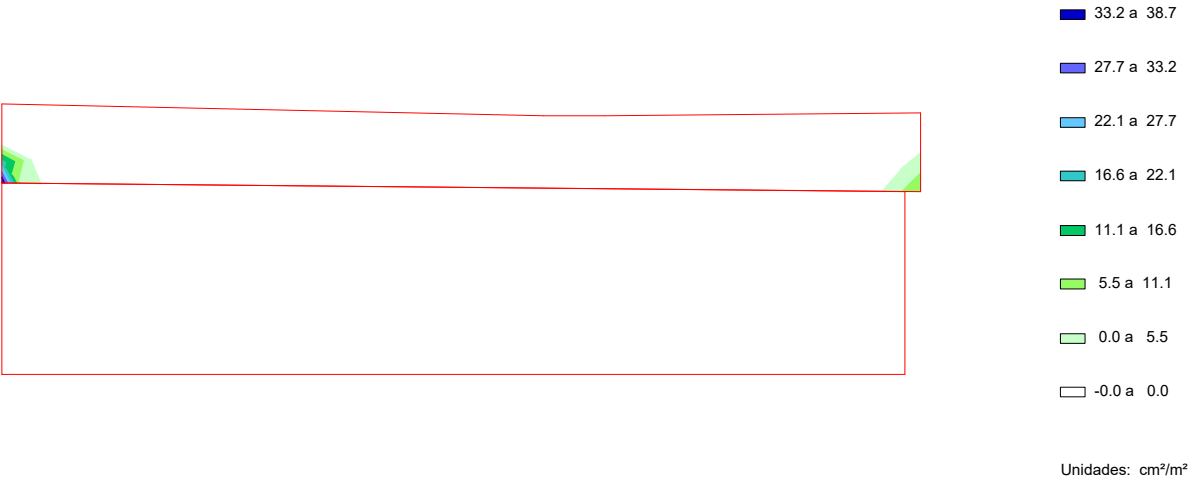
10.2.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

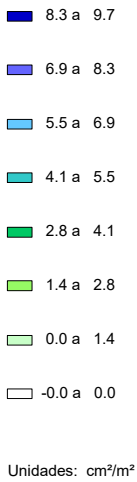
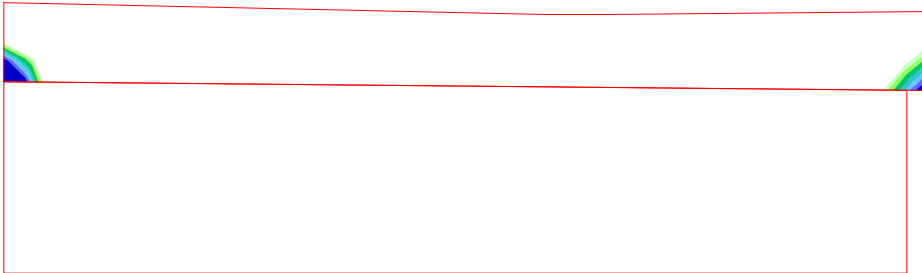
Armadura de cálculo de cortante

Muro frontal

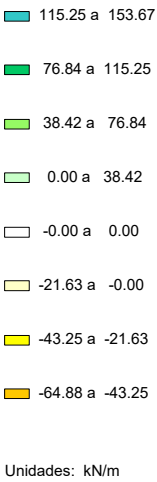
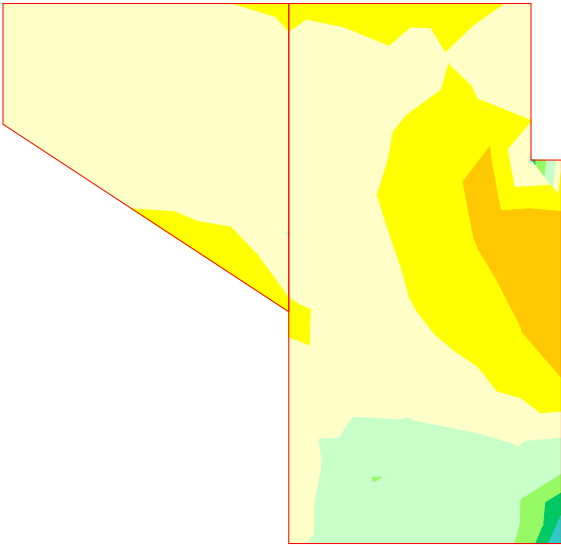




CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura mínima de cortante  
Muro frontal



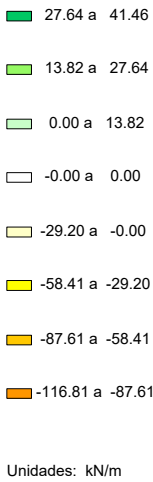
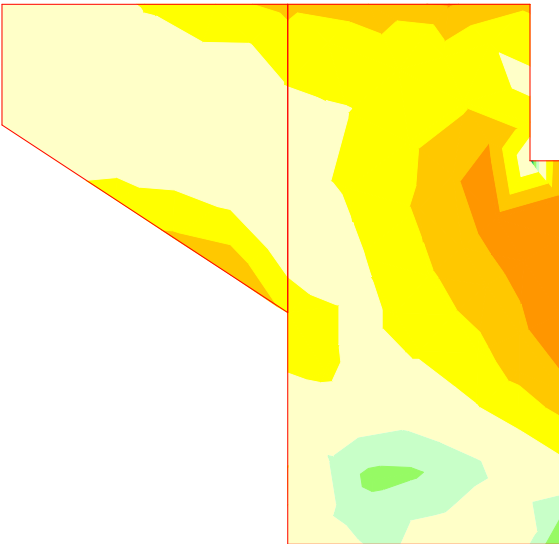
ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal máximo  
Aleta 1



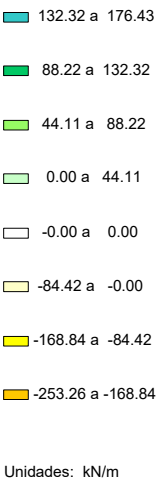
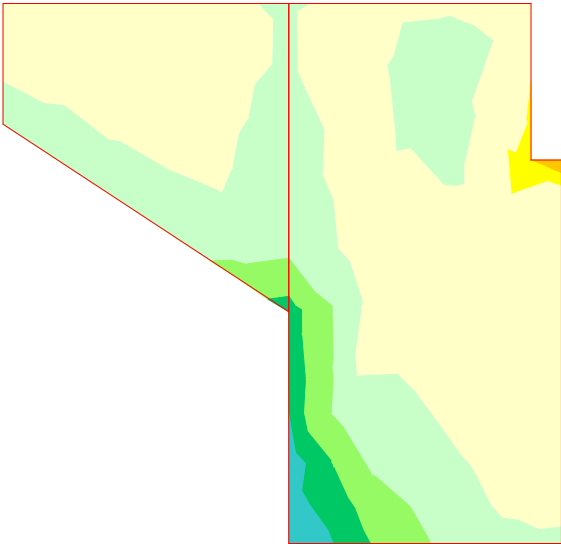
10.3 Aleta 1

10.3.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal mínimo  
Aleta 1



ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje vertical mínimo  
Aleta 1

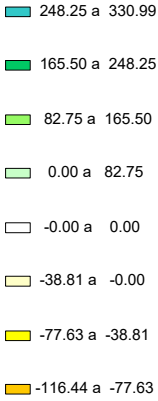
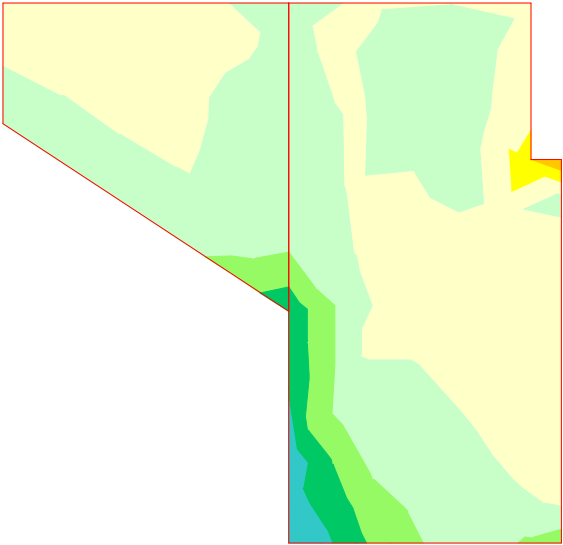


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical máximo

Aleta 1



Unidades: kN/m

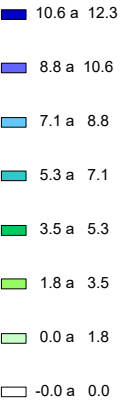
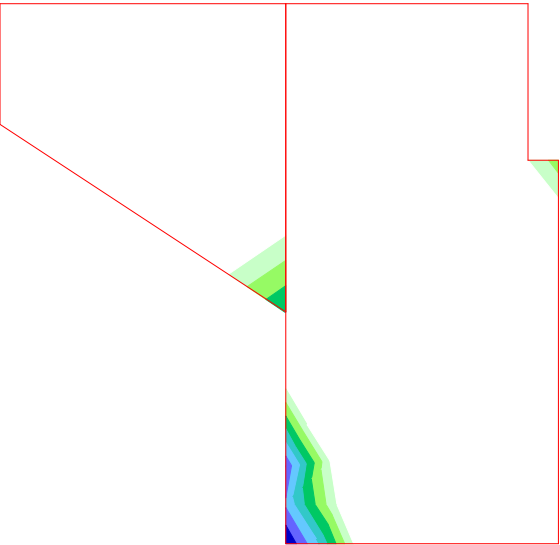
10.3.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Aleta 1



Unidades: cm²/m²

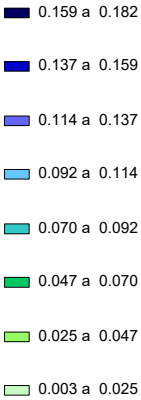
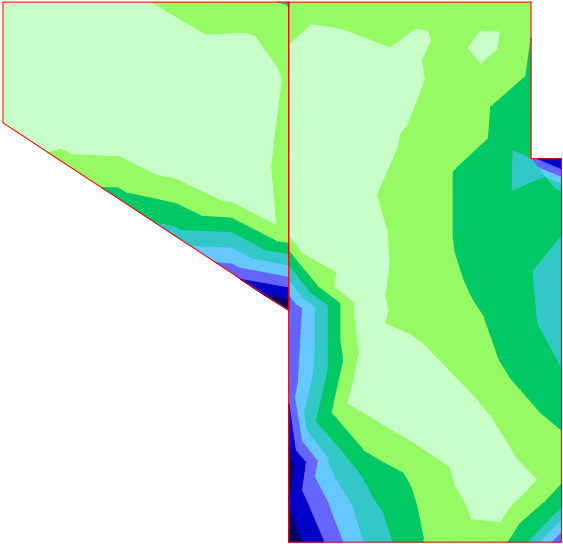
10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Aleta 1

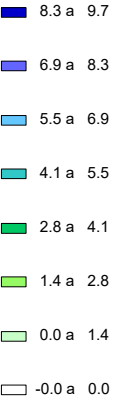
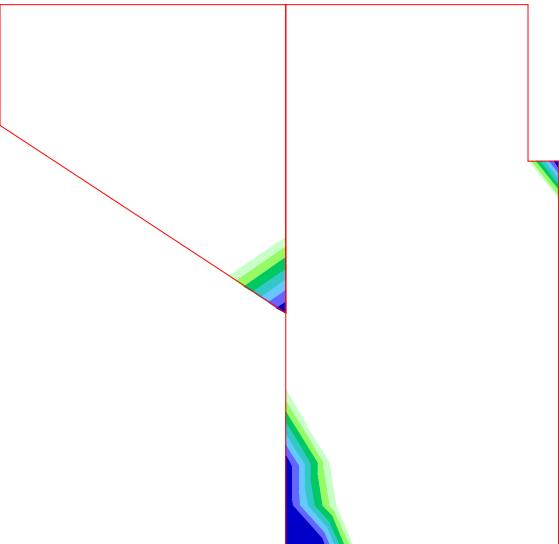


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

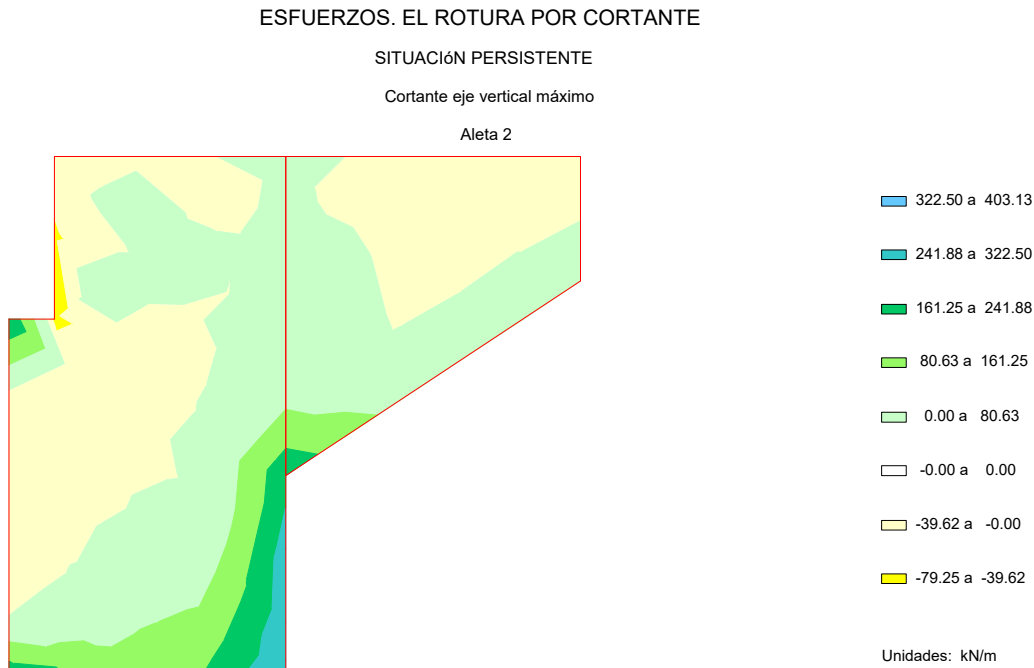
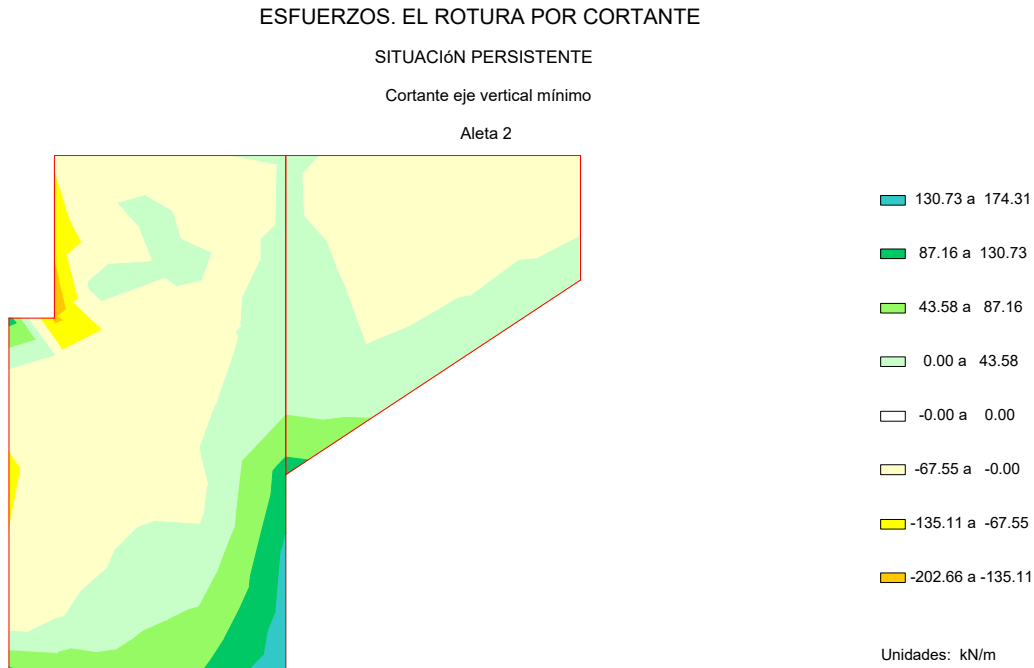
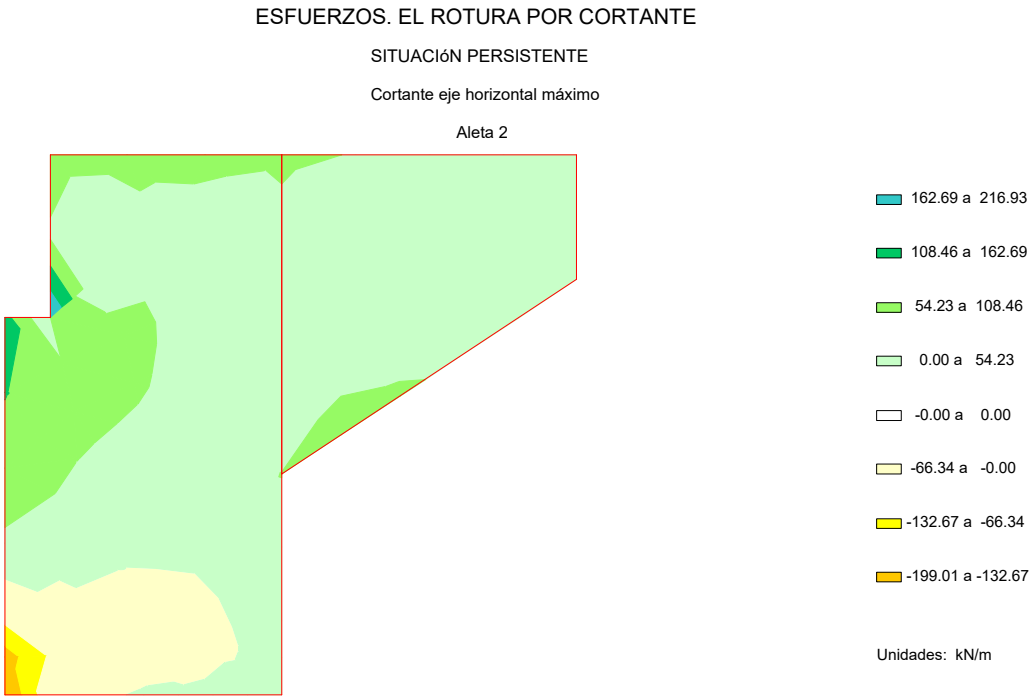
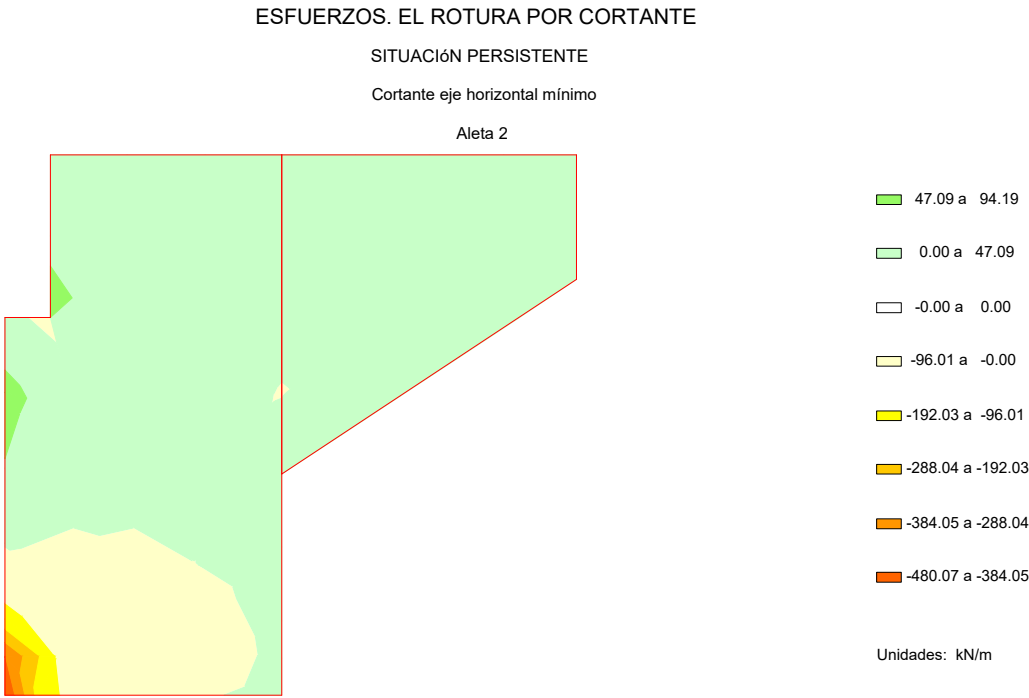
Aleta 1



Unidades: cm²/m²

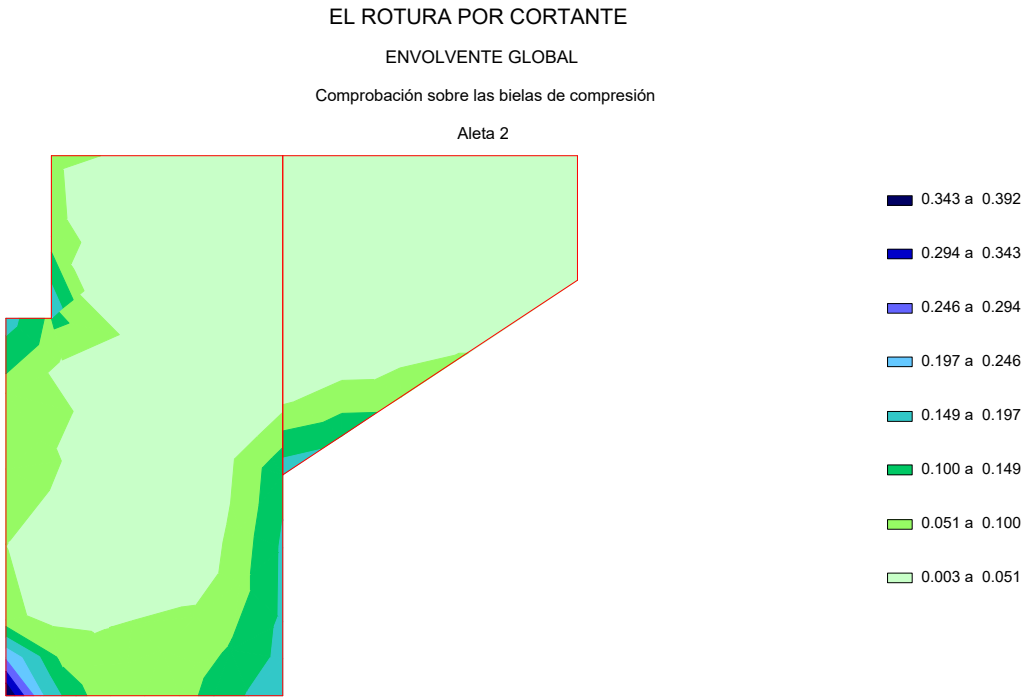
10.4 Aleta2

10.4.1 Esfuerzos de cálculo

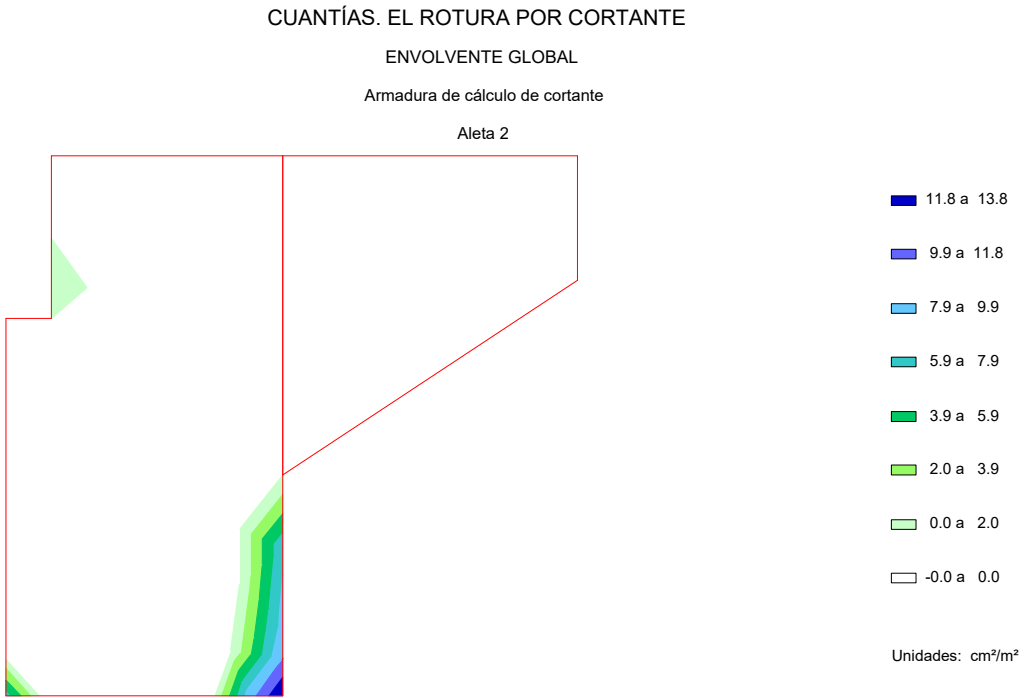




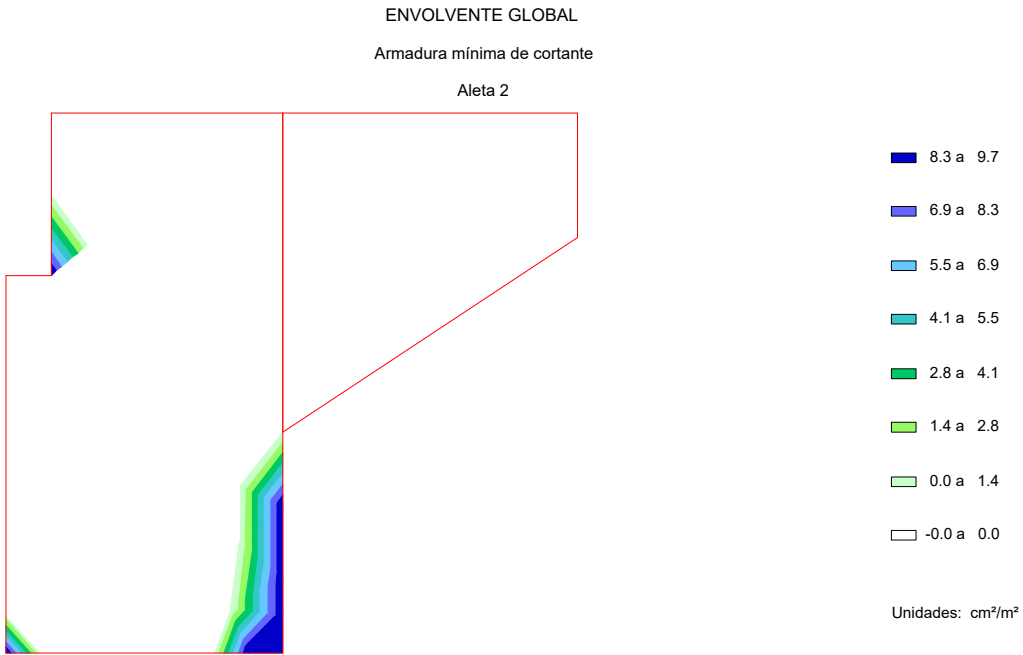
10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión



10.4.3 Armaduras de cortante



CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE



10.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

11.1 Muro frontal

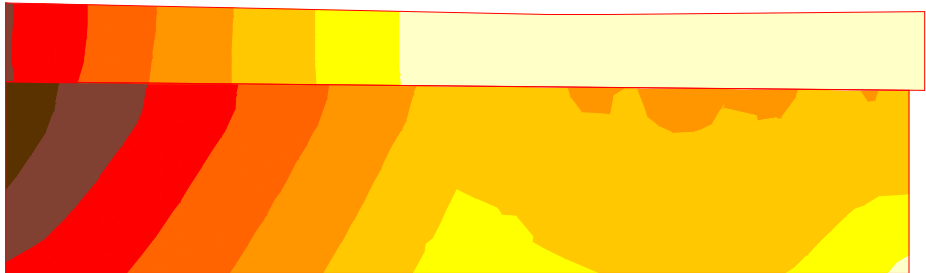
11.1.1 Deformaciones

MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento vertical máximo negativo

Muro frontal



-2.2 a -2.2

-2.3 a -2.2

-2.3 a -2.3

-2.4 a -2.3

-2.5 a -2.4

-2.5 a -2.5

-2.6 a -2.5

-2.6 a -2.6

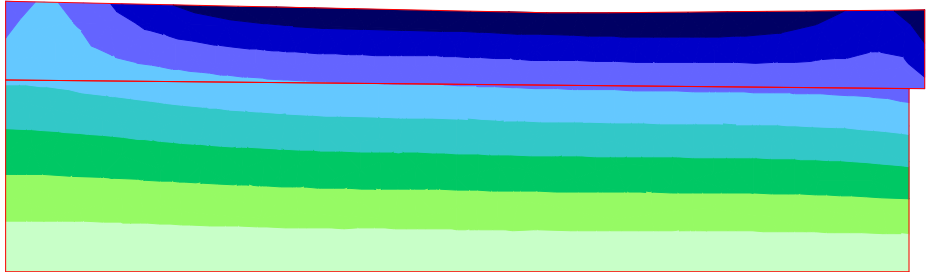
Unidades: mm

MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Muro frontal



3.0 a 3.4

2.6 a 3.0

2.3 a 2.6

1.9 a 2.3

1.5 a 1.9

1.2 a 1.5

0.8 a 1.2

0.4 a 0.8

Unidades: mm

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.0 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.4 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.4 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.5 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

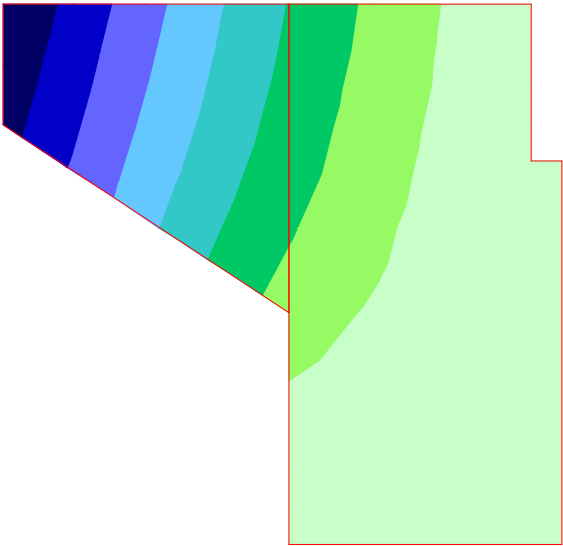
11.2 Aleta 1

MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Aleta 1



11.7 a 13.4

10.0 a 11.7

8.4 a 10.0

6.7 a 8.4

5.0 a 6.7

3.4 a 5.0

1.7 a 3.4

0.1 a 1.7

Unidades: mm

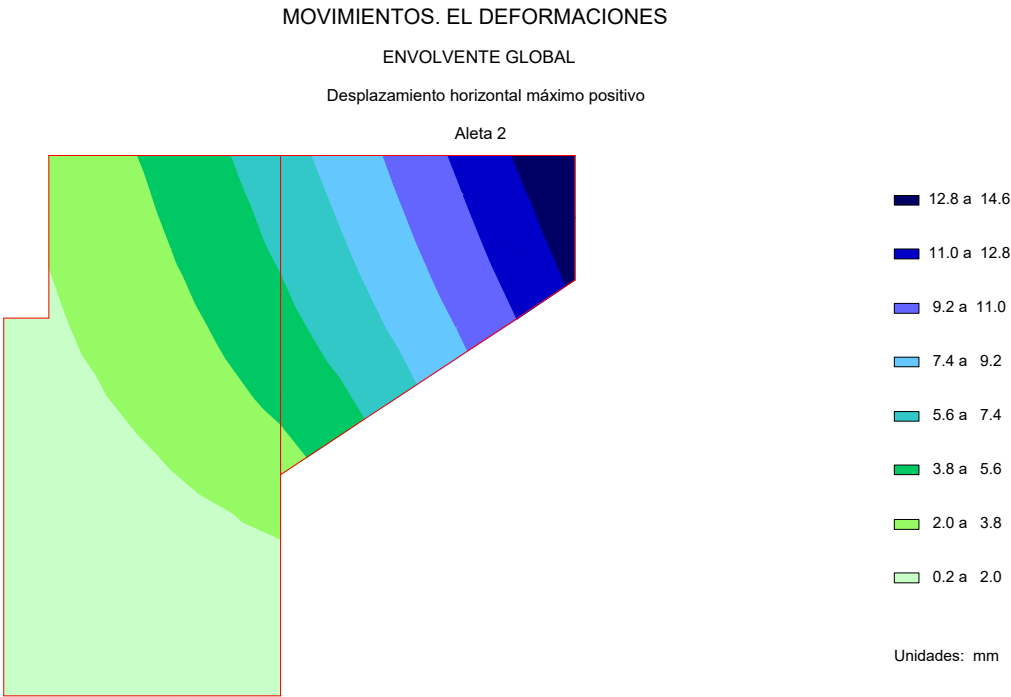
11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones

11.1.2.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 2.5 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.1 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio

11.3 Aleta2



11.4 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.



### 9.3 APÉNDICE 3. PONTE 0+065: Cálculo do estribo oeste

## Programa: CivilCAD3000

Versión: 18 - 2

Barcelona, 2017

**CivilCAD3000, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.**

**Autores:** L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

**Licencia de uso concedida a:** Estudio Técnico Gallego, S.A.

**Número de usuario:** 567

### Proyecto:

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*

Nombre de la estructura: *Puente 1*

Nombre del elemento estructural: *Estribo Oeste*

Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*

Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*

Clase de estructura: *Estribo cerrado*

Vida útil: *100 años*

### Normativas:

Ámbito: *Normas españolas*

Normativa de acciones de cálculo: *IAP-2011*

Norma para las verificaciones estructurales: *CE-EHE-2008*

Norma para las verificaciones geotécnicas: *Guía de cimentaciones*

### Unidades:

Sistema *S.I.*

### Despiece:

*Sistema Métrico Europeo*

### Módulo del programa:

Módulo Estribo cerrado

Nombre del archivo de proyecto: *estribo oeste.est*

Ruta de acceso: *d:\civilcad\variante ordes\puente 1\estribo oeste\*

### Informe:

Tipo de informe: *Memoria de cálculo*

## Índice

### 1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

### 2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Geometría
  - 2.1.1 Zapata
  - 2.1.2 Muro frontal
  - 2.1.3 Cargadero
  - 2.1.4 Espaldón
  - 2.1.5 Apoyos
  - 2.1.6 Aleta 1
  - 2.1.7 Aleta 2
- 2.2 Fases constructivas
- 2.3 Terreno
- 2.4 Materiales
  - 2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'
  - 2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'
  - 2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'
  - 2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'
  - 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'
- 2.5 Fisuración
- 2.6 Acciones
  - 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo
  - 2.6.2 Acciones variables en el estribo
  - 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero
  - 2.6.4 Acciones variables en el tablero
- 2.7 Seguridad
- 2.8 Armadura
  - 2.8.1 Recubrimientos geométricos
- 2.9 Configuración del cálculo

### 3 MODELO DE CÁLCULO

### 4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

- 4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 4.3 Resumen de verificaciones

### 5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

- 5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 5.3 Resumen de verificaciones

### 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

- 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

- 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 6.3 Resumen de verificaciones

### 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

- 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 7.3 Resumen de verificaciones

### 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

- 8.1 Zapata
  - 8.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.1.2 Armaduras de cálculo
- 8.2 Muro frontal
  - 8.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.2.2 Armaduras de cálculo
- 8.3 Aleta 1
  - 8.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.3.2 Armaduras de cálculo
- 8.4 Aleta2
  - 8.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.4.2 Armaduras de cálculo
- 8.5 Resumen de verificaciones

### 9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

- 9.1 Zapata
  - 9.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.2 Muro frontal
  - 9.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.3 Aleta 1
  - 9.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.4 Aleta2
  - 9.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.5 Resumen de verificaciones

### 10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

- 10.1 Zapata
  - 10.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.1.3 Armaduras de cortante
- 10.2 Muro frontal
  - 10.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.2.3 Armaduras de cortante
- 10.3 Aleta 1
  - 10.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.3.3 Armaduras de cortante
- 10.4 Aleta2



- 10.4.1 Esfuerzos de cálculo
- 10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión
- 10.4.3 Armaduras de cortante
- 10.5 Resumen de verificaciones

## 11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

- 11.1 Muro frontal
  - 11.1.1 Deformaciones
  - 11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones
- 11.2 Aleta 1
- 11.3 Aleta2
- 11.4 Resumen de verificaciones

## 12 VERIFICACIÓN DEL DESPIECE

- 12.1 Resumen de verificaciones

1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

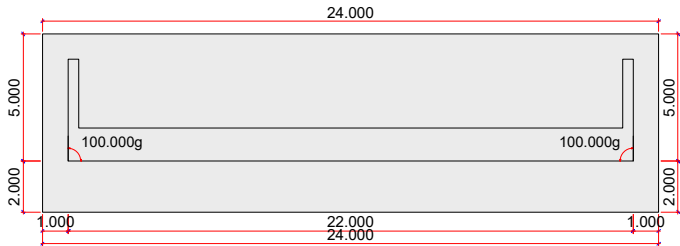
Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*  
Nombre de la estructura: *Puente 1*  
Nombre del elemento estructural: *Estribo Oeste*  
Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Estribo cerrado*  
Vida útil: *100 años*

| Estribo cerrado   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Estado límite de deslizamiento zapata - terreno         |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite de vuelco rígido                          |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite geotécnico último de hundimiento          |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite geotécnico de servicio de asientos        |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión  |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración     |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones  |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                   |                              |        |
| Generación del armado                                   | .                            | Cumple |

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

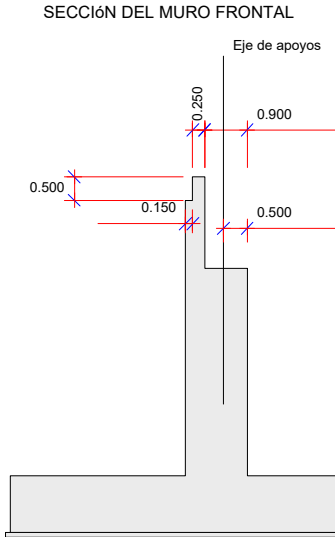
2.1 Geometría

2.1.1 Zapata

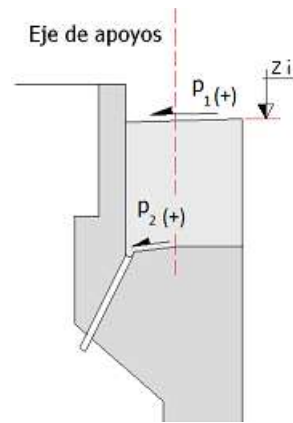
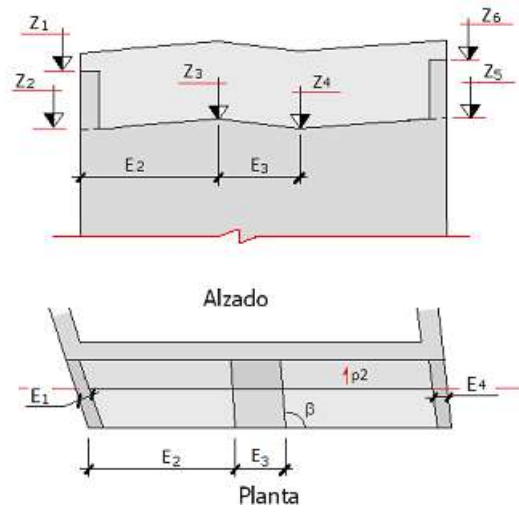


|                                       |   |         |   |
|---------------------------------------|---|---------|---|
| Canto de la zapata                    | : | 1.200   | m |
| Cota de la cara superior de la zapata | : | 260.580 | m |
| Espesor de la capa de nivelación      | : | 0.100   | m |

2.1.2 Muro frontal

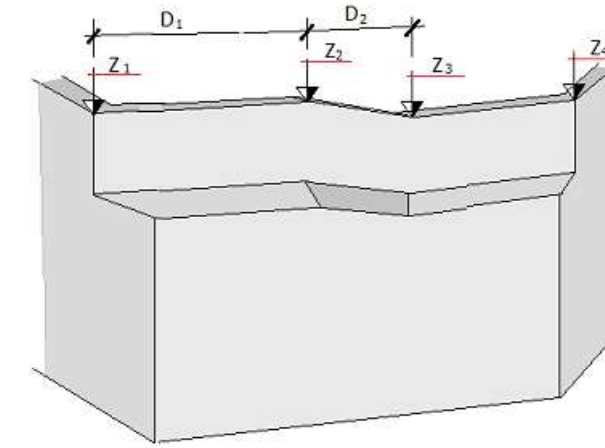


### 2.1.3 Cargadero



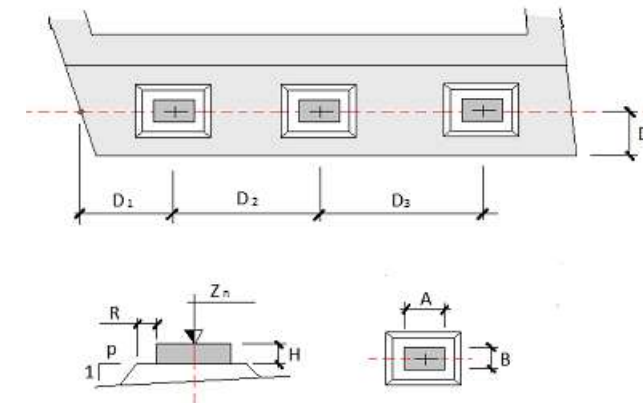
|                |   |         |   |
|----------------|---|---------|---|
| Z <sub>1</sub> | : | 0.000   | m |
| Z <sub>2</sub> | : | 264.961 | m |
| Z <sub>3</sub> | : | 264.871 | m |
| Z <sub>4</sub> | : | 264.871 | m |
| Z <sub>5</sub> | : | 265.576 | m |
| Z <sub>6</sub> | : | 0.000   | m |
| E <sub>1</sub> | : | 0.000   | m |
| E <sub>2</sub> | : | 7.000   | m |
| E <sub>3</sub> | : | 1.500   | m |
| E <sub>4</sub> | : | 0.000   | m |
| p <sub>1</sub> | : | 0.0     | % |
| p <sub>2</sub> | : | 1.0     | % |
| β              | : | 100.000 | g |

### 2.1.4 Espaldón



|                |   |         |   |
|----------------|---|---------|---|
| Z <sub>1</sub> | : | 266.911 | m |
| Z <sub>2</sub> | : | 266.821 | m |
| Z <sub>3</sub> | : | 266.821 | m |
| Z <sub>4</sub> | : | 267.529 | m |
| D <sub>1</sub> | : | 7.000   | m |
| D <sub>2</sub> | : | 1.500   | m |

### 2.1.5 Apoyos

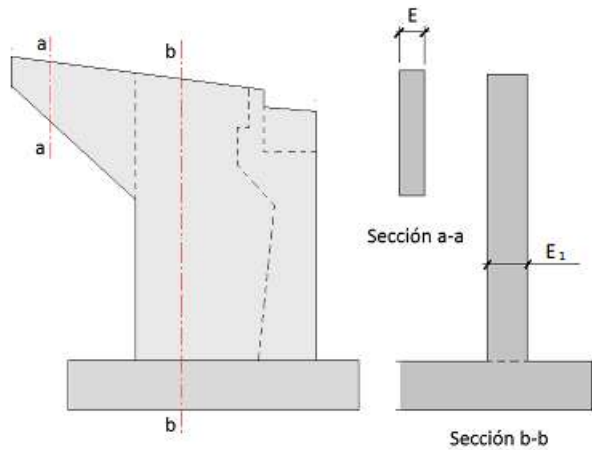
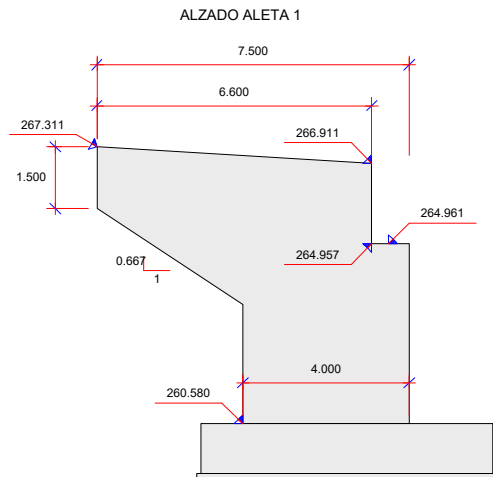


|   |   |       |   |
|---|---|-------|---|
| D | : | 0.500 | m |
| R | : | 0.050 | m |
| P | : | 1.0   |   |

| Apoyo | D <sub>i</sub><br>(m) | H<br>(m) | Z <sub>n</sub><br>(m) | A<br>(m) | B<br>(m) |
|-------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| 1     | 0.600                 | 0.100    | 265.103               | 0.300    | 0.200    |
| 2     | 2.311                 | 0.100    | 265.074               | 0.300    | 0.200    |
| 3     | 2.311                 | 0.100    | 265.044               | 0.300    | 0.200    |
| 4     | 2.311                 | 0.100    | 265.020               | 0.300    | 0.200    |
| 5     | 2.311                 | 0.100    | 265.088               | 0.300    | 0.200    |
| 6     | 2.311                 | 0.100    | 265.210               | 0.300    | 0.200    |
| 7     | 2.311                 | 0.100    | 265.332               | 0.300    | 0.200    |
| 8     | 2.311                 | 0.100    | 265.454               | 0.300    | 0.200    |
| 9     | 2.311                 | 0.100    | 265.575               | 0.300    | 0.200    |
| 10    | 2.311                 | 0.100    | 265.697               | 0.300    | 0.200    |

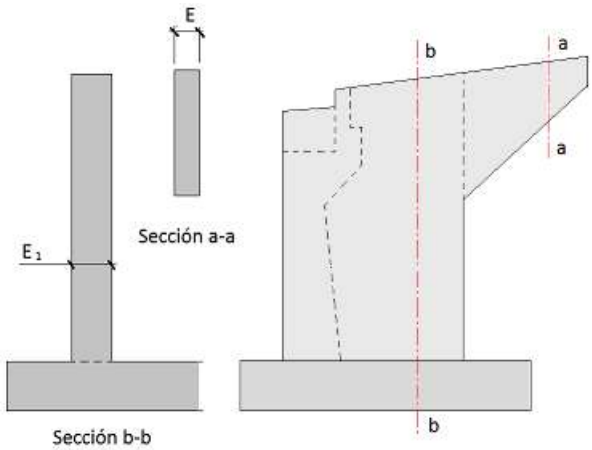
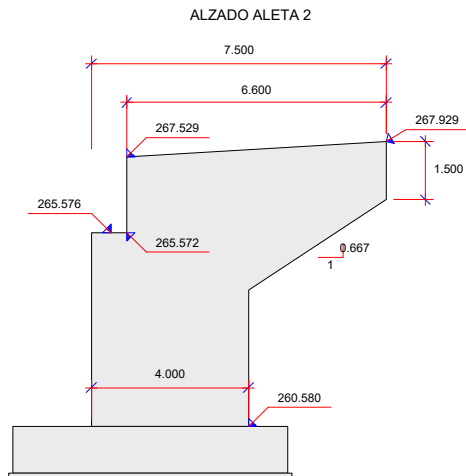


2.1.6 Aleta 1



E : 0.300 m  
E<sub>1</sub> : 0.400 m

2.1.7 Aleta 2



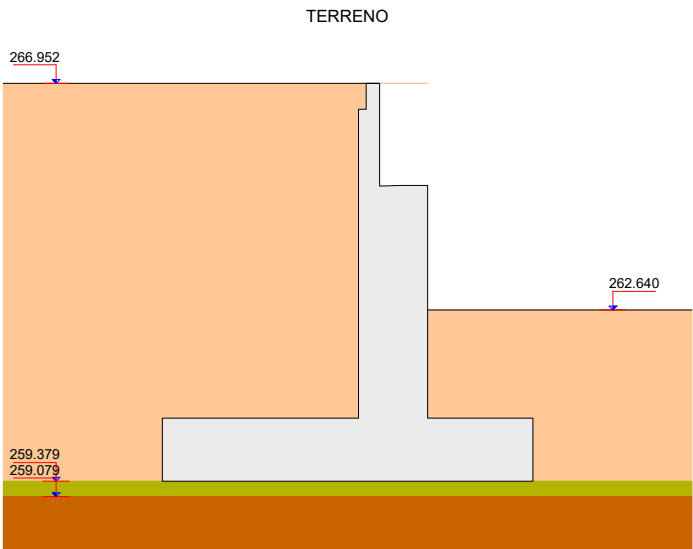
E : 0.300 m  
E<sub>1</sub> : 0.400 m

2.2 Fases constructivas

No se considera en el cálculo la fase de construcción.  
Se considera en el cálculo la fase de servicio.  
No se considera en el cálculo la fase a tiempo infinito.

2.3 Terreno

Definición de las cotas del terreno



Definición de parámetros geotécnicos de las capas del terreno

| Capa | Nombre        | Tipo     | Cota inferior (m) | Densidad natural (kN/m <sup>3</sup> ) | Densidad saturada (kN/m <sup>3</sup> ) | Densidad seca (kN/m <sup>3</sup> ) |
|------|---------------|----------|-------------------|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| 1    | Relleno       | Granular | 259.379           | 20.0                                  | 21.0                                   | 19.0                               |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 259.079           | 23.0                                  | 23.1                                   | 22.9                               |
| 3    | Substrato     | Roca     | -10000.000        | 25.0                                  | 25.5                                   | 24.5                               |

| Capa | Nombre | Tipo | Ángulo de rozamiento (°) | Cohesión (kN/m <sup>2</sup> ) | Presión de hundimiento (kN/m <sup>2</sup> ) |
|------|--------|------|--------------------------|-------------------------------|---|
|      |        |      |                          |                               |   |

|   |               |          |      |       |       |
|---|---------------|----------|------|-------|-------|
| 1 | Relleno       | Granular | 33.0 | 0.0   | 600.0 |
| 2 | Hormigón masa | Cohesivo | 35.0 | 100.0 | 600.0 |
| 3 | Substrato     | Roca     | 35.0 | 100.0 | 600.0 |

Definición de los parámetros contacto hormigón-terreno

| Capa | Nombre        | Áng. roz. zapata-terreno<br>(º) | Adherencia<br>(kN/m²) | Áng. roz. alzado-terreno<br>(º) |
|------|---------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1    | Relleno       | 30.0                            | 0.0                   | 0.0                             |
| 2    | Hormigón masa | 40.0                            | 0.0                   | 0.0                             |
| 3    | Substrato     | 40.0                            | 0.0                   | 0.0                             |

Coefficiente de balasto vertical : 90000 kN/m³

## 2.4 Materiales

### 2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'

#### Denominación: HA-30

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$ | : | 30.0 MPa        |
| Resistencia media a compresión, $f_{cm}$          | : | 38.0 MPa        |
| Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$ | : | -2.0 MPa        |
| Resistencia media a tracción, $f_{ct,m}$          | : | -2.9 MPa        |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                 | : | 28576.8 MPa     |
| Módulo elástico inicial (tangente), $E_c$         | : | 33577.7 MPa     |
| Coefficiente de Poisson, $\nu$                    | : | 0.20            |
| Peso específico, $\gamma$                         | : | 25.0 kN/m³      |
| Coefficiente del tipo de cemento, $s$             | : | 0.250           |
| Coefficiente de la naturaleza del árido, $\alpha$ | : | 1.000           |
| Coefficiente de dilatación térmica, $\alpha$      | : | 0.00001000 ºC-1 |

Diagrama rectangular:

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Coefficiente profundidad del bloque de compresión, $\lambda$ | : | 0.800 |
| Coefficiente intensidad del bloque de compresión, $\eta$     | : | 1.000 |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_c$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$ | : | 1.50 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$  | : | 1.30 |

Factores de cansancio del hormigón:

|   |   |      |
|---|---|------|
| Factor de cansancio a compresión, $\alpha_{cc}$ | : | 1.00 |
| Factor de cansancio a tracción, $\alpha_{ct}$   | : | 1.00 |

Endurecimiento : Normal

Tipo de cemento para el elemento 'Alzado' : CEM II/A-S (según RC-08).

### 2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'

#### Denominación: HA-30

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$ | : | 30.0 MPa        |
| Resistencia media a compresión, $f_{cm}$          | : | 38.0 MPa        |
| Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$ | : | -2.0 MPa        |
| Resistencia media a tracción, $f_{ct,m}$          | : | -2.9 MPa        |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                 | : | 28576.8 MPa     |
| Módulo elástico inicial (tangente), $E_c$         | : | 33577.7 MPa     |
| Coefficiente de Poisson, $\nu$                    | : | 0.20            |
| Peso específico, $\gamma$                         | : | 25.0 kN/m³      |
| Coefficiente del tipo de cemento, $s$             | : | 0.250           |
| Coefficiente de la naturaleza del árido, $\alpha$ | : | 1.000           |
| Coefficiente de dilatación térmica, $\alpha$      | : | 0.00001000 ºC-1 |

Diagrama rectangular:

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Coefficiente profundidad del bloque de compresión, $\lambda$ | : | 0.800 |
|--|---|-------|

Coefficiente intensidad del bloque de compresión,  $\eta$  : 1.000

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_c$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$ | : | 1.50 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$  | : | 1.30 |

Factores de cansancio del hormigón:

|   |   |      |
|---|---|------|
| Factor de cansancio a compresión, $\alpha_{cc}$ | : | 1.00 |
| Factor de cansancio a tracción, $\alpha_{ct}$   | : | 1.00 |

Endurecimiento : Normal

Tipo de cemento para el elemento 'Zapata' : CEM II/A-S (según RC-08).

### 2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'

#### Denominación: HM-15

Resistencia característica a compresión,  $f_{ck}$  : 15.0 MPa

Tipo de cemento para el elemento 'Capa de nivelación' : CEM I (según RC-08).

### 2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'

#### Denominación: AP500 SD

|  |   |            |
|--|---|------------|
| Límite elástico característico, $f_{yk}$             | : | 500 MPa    |
| Tensión unitaria de rotura, $f_s$                    | : | 550 MPa    |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000 MPa |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000    |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0 kN/m³ |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |

### 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'

#### Denominación: AP500 SD

|  |   |            |
|--|---|------------|
| Límite elástico característico, $f_{yk}$             | : | 500 MPa    |
| Tensión unitaria de rotura, $f_s$                    | : | 550 MPa    |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000 MPa |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000    |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0 kN/m³ |

Coefficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |

## 2.5 Fisuración

Alzado :

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Ambiente: IIa+Qb            |           |
| Anchura de fisura admisible | : 0.30 mm |

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

Zapata :

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Ambiente: IIa+Qb            |           |
| Anchura de fisura admisible | : 0.30 mm |

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

## 2.6 Acciones

### 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo

#### Terreno :

Se considera el empuje activo en el terreno del trasdós.  
No se considera el empuje pasivo en el terreno del intradós.  
En fase de construcción el nivel de tierras en el trasdós llega hasta la coronación.  
No se considera la contribución del rozamiento terreno-terreno.

#### Cargas permanentes sobre las aletas :

Aleta 1 :  
F<sub>v</sub> : 1.00 kN/m  
F<sub>h</sub> : 0.00 kN/m  
M : 0.00 kNm/m

Aleta 2 :  
F<sub>v</sub> : 1.00 kN/m  
F<sub>h</sub> : 0.00 kN/m  
M : 0.00 kNm/m

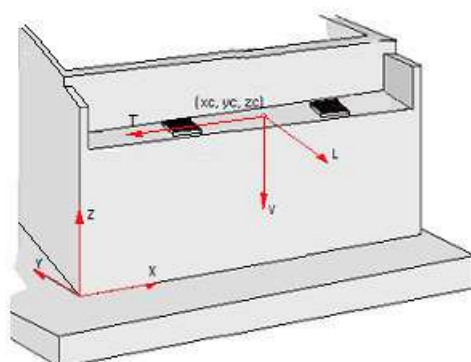
### 2.6.2 Acciones variables en el estribo

#### Sobrecarga en terraplén :

Sobrecarga en terraplén en fase de servicio : 10.00 kN/m<sup>2</sup>

### 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero

#### Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

#### Cargas :

PP\_Tab2 : Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE : Superestructura del tablero

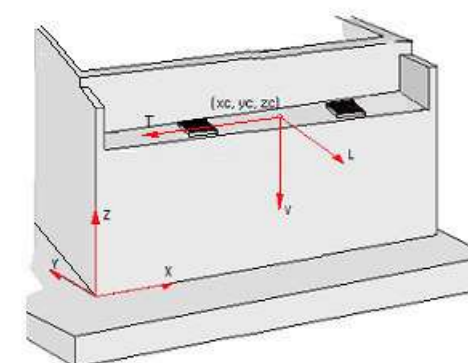
| Acción | Hip. | Apoyo | F <sub>L</sub><br>(kN) | F <sub>T</sub><br>(kN) | F <sub>V</sub><br>(kN) | Tipo | +/- |
|--------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------|-----|
|--------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------|-----|

|         |   |    |      |      |        |             |    |
|---------|---|----|------|------|--------|-------------|----|
| PP_Tab2 | 1 | 1  | 0.00 | 0.00 | 473.30 | Excluyentes | No |
|         | 1 | 2  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 3  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 4  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 5  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 6  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 7  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 8  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 9  | 0.00 | 0.00 | 549.50 |             |    |
|         | 1 | 10 | 0.00 | 0.00 | 473.30 |             |    |
| SE      | 1 | 1  | 0.00 | 0.00 | 112.70 | Excluyentes | No |
|         | 1 | 2  | 0.00 | 0.00 | 134.90 |             |    |
|         | 1 | 3  | 0.00 | 0.00 | 140.20 |             |    |
|         | 1 | 4  | 0.00 | 0.00 | 142.90 |             |    |
|         | 1 | 5  | 0.00 | 0.00 | 144.20 |             |    |
|         | 1 | 6  | 0.00 | 0.00 | 144.20 |             |    |
|         | 1 | 7  | 0.00 | 0.00 | 142.90 |             |    |
|         | 1 | 8  | 0.00 | 0.00 | 140.20 |             |    |
|         | 1 | 9  | 0.00 | 0.00 | 134.90 |             |    |
|         | 1 | 10 | 0.00 | 0.00 | 112.70 |             |    |

+/- : indica si se consideran o no las acciones de signo contrario a las introducidas.

### 2.6.4 Acciones variables en el tablero

#### Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

#### Cargas :

VI\_SS : Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  
VI\_CS : Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global  
GR1 : Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  
GR2 : Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2

| Acción | Hip. | Apoyo | F <sub>L</sub><br>(kN) | F <sub>T</sub><br>(kN) | F <sub>V</sub><br>(kN) | Tipo        | +/- |
|--------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|-----|
| VI_SS  | 1    | 1     | 0.00                   | 9.70                   | 43.60                  | Excluyentes | Sí  |
|        | 1    | 2     | 0.00                   | 9.70                   | 44.70                  |             |     |
|        | 1    | 3     | 0.00                   | 9.70                   | 43.20                  |             |     |
|        | 1    | 4     | 0.00                   | 9.70                   | 38.80                  |             |     |
|        | 1    | 5     | 0.00                   | 9.70                   | 30.50                  |             |     |
|        | 1    | 6     | 0.00                   | 9.70                   | 16.50                  |             |     |
|        | 1    | 7     | 0.00                   | 9.70                   | 7.80                   |             |     |
|        | 1    | 8     | 0.00                   | 9.70                   | 2.80                   |             |     |
|        | 1    | 9     | 0.00                   | 9.70                   | -0.10                  |             |     |



|       |   |    |      |       |        |             |    |
|-------|---|----|------|-------|--------|-------------|----|
| VI_CS | 1 | 10 | 0.00 | 9.70  | -5.00  | Excluyentes | Sí |
|       | 2 | 1  | 0.00 | 9.70  | 5.00   |             |    |
|       | 2 | 2  | 0.00 | 9.70  | 0.10   |             |    |
|       | 2 | 3  | 0.00 | 9.70  | -2.80  |             |    |
|       | 2 | 4  | 0.00 | 9.70  | -7.80  |             |    |
|       | 2 | 5  | 0.00 | 9.70  | -16.50 |             |    |
|       | 2 | 6  | 0.00 | 9.70  | -30.50 |             |    |
|       | 2 | 7  | 0.00 | 9.70  | -38.80 |             |    |
|       | 2 | 8  | 0.00 | 9.70  | -43.20 |             |    |
|       | 2 | 9  | 0.00 | 9.70  | -44.70 |             |    |
| GR1   | 2 | 10 | 0.00 | 9.70  | -43.60 | Excluyentes | No |
|       | 1 | 1  | 0.00 | 27.34 | 43.60  |             |    |
|       | 1 | 2  | 0.00 | 27.34 | 44.70  |             |    |
|       | 1 | 3  | 0.00 | 27.34 | 43.20  |             |    |
|       | 1 | 4  | 0.00 | 27.34 | 38.80  |             |    |
|       | 1 | 5  | 0.00 | 27.34 | 30.50  |             |    |
|       | 1 | 6  | 0.00 | 27.34 | 16.50  |             |    |
|       | 1 | 7  | 0.00 | 27.34 | 7.80   |             |    |
|       | 1 | 8  | 0.00 | 27.34 | 2.80   |             |    |
|       | 1 | 9  | 0.00 | 27.34 | -0.10  |             |    |
|       | 1 | 10 | 0.00 | 27.34 | -5.00  |             |    |
|       | 2 | 1  | 0.00 | 27.34 | 5.00   |             |    |
|       | 2 | 2  | 0.00 | 27.34 | 0.10   |             |    |
|       | 2 | 3  | 0.00 | 27.34 | -2.80  |             |    |
|       | 2 | 4  | 0.00 | 27.34 | -7.80  |             |    |
|       | 2 | 5  | 0.00 | 27.34 | -16.50 |             |    |
|       | 2 | 6  | 0.00 | 27.34 | -30.50 |             |    |
|       | 2 | 7  | 0.00 | 27.34 | -38.80 |             |    |
|       | 2 | 8  | 0.00 | 27.34 | -43.20 |             |    |
|       | 2 | 9  | 0.00 | 27.34 | -44.70 |             |    |
|       | 2 | 10 | 0.00 | 27.34 | -43.60 |             |    |
|       | 1 | 1  | 0.00 | 0.00  | 43.40  |             |    |
|       | 1 | 2  | 0.00 | 0.00  | 82.50  |             |    |
|       | 1 | 3  | 0.00 | 0.00  | 93.00  |             |    |
|       | 1 | 4  | 0.00 | 0.00  | 104.50 |             |    |
|       | 1 | 5  | 0.00 | 0.00  | 129.90 |             |    |
|       | 1 | 6  | 0.00 | 0.00  | 207.10 |             |    |
|       | 1 | 7  | 0.00 | 0.00  | 318.40 |             |    |
|       | 1 | 8  | 0.00 | 0.00  | 428.20 |             |    |
|       | 1 | 9  | 0.00 | 0.00  | 516.40 |             |    |
|       | 1 | 10 | 0.00 | 0.00  | 391.10 |             |    |
|       | 2 | 1  | 0.00 | 0.00  | 391.10 |             |    |
|       | 2 | 2  | 0.00 | 0.00  | 516.40 |             |    |
|       | 2 | 3  | 0.00 | 0.00  | 428.20 |             |    |
|       | 2 | 4  | 0.00 | 0.00  | 318.40 |             |    |
|       | 2 | 5  | 0.00 | 0.00  | 207.10 |             |    |
|       | 2 | 6  | 0.00 | 0.00  | 129.90 |             |    |
|       | 2 | 7  | 0.00 | 0.00  | 104.50 |             |    |
|       | 2 | 8  | 0.00 | 0.00  | 93.00  |             |    |
|       | 2 | 9  | 0.00 | 0.00  | 82.50  |             |    |
|       | 2 | 10 | 0.00 | 0.00  | 43.40  |             |    |
|       | 3 | 1  | 0.00 | 0.00  | -20.90 |             |    |
|       | 3 | 2  | 0.00 | 0.00  | -6.60  |             |    |
|       | 3 | 3  | 0.00 | 0.00  | 2.20   |             |    |
|       | 3 | 4  | 0.00 | 0.00  | 19.50  |             |    |
|       | 3 | 5  | 0.00 | 0.00  | 61.70  |             |    |
|       | 3 | 6  | 0.00 | 0.00  | 169.40 |             |    |
|       | 3 | 7  | 0.00 | 0.00  | 299.90 |             |    |
|       | 3 | 8  | 0.00 | 0.00  | 421.10 |             |    |
|       | 3 | 9  | 0.00 | 0.00  | 516.10 |             |    |
|       | 3 | 10 | 0.00 | 0.00  | 402.00 |             |    |
|       | 4 | 1  | 0.00 | 0.00  | 402.00 |             |    |
|       | 4 | 2  | 0.00 | 0.00  | 516.10 |             |    |
|       | 4 | 3  | 0.00 | 0.00  | 421.10 |             |    |
|       | 4 | 4  | 0.00 | 0.00  | 299.90 |             |    |
|       | 4 | 5  | 0.00 | 0.00  | 169.40 |             |    |
|       | 4 | 6  | 0.00 | 0.00  | 61.70  |             |    |
|       | 4 | 7  | 0.00 | 0.00  | 19.50  |             |    |
|       | 4 | 8  | 0.00 | 0.00  | 2.20   |             |    |
|       | 4 | 9  | 0.00 | 0.00  | -6.60  |             |    |

|     |   |    |        |      |        |             |    |
|-----|---|----|--------|------|--------|-------------|----|
| GR2 | 4 | 10 | 0.00   | 0.00 | -20.90 | Excluyentes | No |
|     | 1 | 1  | 45.88  | 0.00 | 32.55  |             |    |
|     | 1 | 2  | 45.88  | 0.00 | 61.85  |             |    |
|     | 1 | 3  | 45.88  | 0.00 | 69.75  |             |    |
|     | 1 | 4  | 45.88  | 0.00 | 78.38  |             |    |
|     | 1 | 5  | 45.88  | 0.00 | 97.43  |             |    |
|     | 1 | 6  | 45.88  | 0.00 | 155.33 |             |    |
|     | 1 | 7  | 45.88  | 0.00 | 238.80 |             |    |
|     | 1 | 8  | 45.88  | 0.00 | 321.15 |             |    |
|     | 1 | 9  | 45.88  | 0.00 | 387.30 |             |    |
|     | 1 | 10 | 45.88  | 0.00 | 293.33 |             |    |
|     | 2 | 1  | 45.88  | 0.00 | 293.33 |             |    |
|     | 2 | 2  | 45.88  | 0.00 | 387.30 |             |    |
|     | 2 | 3  | 45.88  | 0.00 | 321.15 |             |    |
|     | 2 | 4  | 45.88  | 0.00 | 238.80 |             |    |
|     | 2 | 5  | 45.88  | 0.00 | 155.33 |             |    |
|     | 2 | 6  | 45.88  | 0.00 | 97.43  |             |    |
|     | 2 | 7  | 45.88  | 0.00 | 78.38  |             |    |
|     | 2 | 8  | 45.88  | 0.00 | 69.75  |             |    |
|     | 2 | 9  | 45.88  | 0.00 | 61.85  |             |    |
|     | 2 | 10 | 45.88  | 0.00 | 32.55  |             |    |
|     | 3 | 1  | 45.88  | 0.00 | -15.68 |             |    |
|     | 3 | 2  | 45.88  | 0.00 | -4.95  |             |    |
|     | 3 | 3  | 45.88  | 0.00 | 1.65   |             |    |
|     | 3 | 4  | 45.88  | 0.00 | 14.65  |             |    |
|     | 3 | 5  | 45.88  | 0.00 | 46.25  |             |    |
|     | 3 | 6  | 45.88  | 0.00 | 127.05 |             |    |
|     | 3 | 7  | 45.88  | 0.00 | 224.93 |             |    |
|     | 3 | 8  | 45.88  | 0.00 | 315.83 |             |    |
|     | 3 | 9  | 45.88  | 0.00 | 387.08 |             |    |
|     | 3 | 10 | 45.88  | 0.00 | 301.50 |             |    |
|     | 4 | 1  | 45.88  | 0.00 | 301.50 |             |    |
|     | 4 | 2  | 45.88  | 0.00 | 387.08 |             |    |
|     | 4 | 3  | 45.88  | 0.00 | 315.83 |             |    |
|     | 4 | 4  | 45.88  | 0.00 | 224.93 |             |    |
|     | 4 | 5  | 45.88  | 0.00 | 127.05 |             |    |
|     | 4 | 6  | 45.88  | 0.00 | 46.25  |             |    |
|     | 4 | 7  | 45.88  | 0.00 | 14.65  |             |    |
|     | 4 | 8  | 45.88  | 0.00 | 1.65   |             |    |
|     | 4 | 9  | 45.88  | 0.00 | -4.95  |             |    |
|     | 4 | 10 | 45.88  | 0.00 | -15.68 |             |    |
|     | 5 | 1  | -45.88 | 0.00 | 32.55  |             |    |
|     | 5 | 2  | -45.88 | 0.00 | 61.85  |             |    |
|     | 5 | 3  | -45.88 | 0.00 | 69.75  |             |    |
|     | 5 | 4  | -45.88 | 0.00 | 78.38  |             |    |
|     | 5 | 5  | -45.88 | 0.00 | 97.43  |             |    |
|     | 5 | 6  | -45.88 | 0.00 | 155.33 |             |    |
|     | 5 | 7  | -45.88 | 0.00 | 238.80 |             |    |
|     | 5 | 8  | -45.88 | 0.00 | 321.15 |             |    |
|     | 5 | 9  | -45.88 | 0.00 | 387.30 |             |    |
|     | 5 | 10 | -45.88 | 0.00 | 293.33 |             |    |
|     | 6 | 1  | -45.88 | 0.00 | 293.33 |             |    |
|     | 6 | 2  | -45.88 | 0.00 | 387.30 |             |    |
|     | 6 | 3  | -45.88 | 0.00 | 321.15 |             |    |
|     | 6 | 4  | -45.88 | 0.00 | 238.80 |             |    |
|     | 6 | 5  | -45.88 | 0.00 | 155.33 |             |    |
|     | 6 | 6  | -45.88 | 0.00 | 97.43  |             |    |
|     | 6 | 7  | -45.88 | 0.00 | 78.38  |             |    |
|     | 6 | 8  | -45.88 | 0.00 | 69.75  |             |    |
|     | 6 | 9  | -45.88 | 0.00 | 61.85  |             |    |
|     | 6 | 10 | -45.88 | 0.00 | 32.55  |             |    |
|     | 7 | 1  | -45.88 | 0.00 | -15.68 |             |    |
|     | 7 | 2  | -45.88 | 0.00 | -4.95  |             |    |
|     | 7 | 3  | -45.88 | 0.00 | 1.65   |             |    |
|     | 7 | 4  | -45.88 | 0.00 | 14.65  |             |    |
|     | 7 | 5  | -45.88 | 0.00 | 46.25  |             |    |
|     | 7 | 6  | -45.88 | 0.00 | 127.05 |             |    |
|     | 7 | 7  | -45.88 | 0.00 | 224.93 |             |    |
|     | 7 | 8  | -45.88 | 0.00 | 315.83 |             |    |
|     | 7 | 9  | -45.88 | 0.00 | 387.08 |             |    |

|   |    |        |      |        |
|---|----|--------|------|--------|
| 7 | 10 | -45.88 | 0.00 | 301.50 |
| 8 | 1  | -45.88 | 0.00 | 301.50 |
| 8 | 2  | -45.88 | 0.00 | 301.50 |
| 8 | 3  | -45.88 | 0.00 | 387.08 |
| 8 | 4  | -45.88 | 0.00 | 315.83 |
| 8 | 5  | -45.88 | 0.00 | 224.93 |
| 8 | 6  | -45.88 | 0.00 | 127.05 |
| 8 | 7  | -45.88 | 0.00 | 46.25  |
| 8 | 8  | -45.88 | 0.00 | 14.65  |
| 8 | 9  | -45.88 | 0.00 | 1.65   |
| 8 | 10 | -45.88 | 0.00 | -4.95  |

2.7 Seguridad

|   | ESTADOS LÍMITE ESTRUCTURALES |                         |   |                                      |  |                                      |
|---|------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
|   | Estado límite de Servicio    |                         | Estado límite Último                          |                                      |  |                                      |
|   | Coficiente favorable         | Coficiente desfavorable | Situación Persistente<br>Coficiente favorable | Situación desfavorable<br>Coficiente | Situación Accidental<br>Coficiente favorable | Situación desfavorable<br>Coficiente |
| Peso propio. Estribo  | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción  | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Superestructura del tablero   | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Descensos de apoyo. Instantáneo   | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.20                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Reología. Retracción  | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Reología. Fluencia  | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Pretensado. Fase de construcción  | 0.90                         | 1.10                    | 1.00  | 1.00                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Pérdidas de pretensado totales  | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós   | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.50                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo   | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.50                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Terreno. Tierras. Peso propio   | 1.00                         | 1.00                    | 1.00  | 1.35                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Terreno. Fricción negativa  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.20                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.50                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical   | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque           | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga          | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.35                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.50                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.50                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.50                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Temperatura. Gradiente térmico  | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.50                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.00                         | 1.00                    | 0.00  | 1.50                                 | 0.00   | 1.00                                 |
| Sismo. Efecto global  | 0.00                         | 0.00                    | 0.00  | 0.00                                 | 1.00   | 1.00                                 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas  | 0.00                         | 0.00                    | 0.00  | 0.00                                 | 1.00   | 1.00                                 |

ESTADOS LÍMITE GEOTÉCNICOS

|  | Estado límite Último  |                         |                      |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|  | Situación Persistente |                         | Situación Accidental |                         |
|  | Coficiente favorable  | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo                       | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Superestructura del tablero                | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Descensos de apoyo. Instantáneo            | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Reología. Retracción                       | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Reología. Fluencia                         | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| Pretensado. Fase de construcción  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Pérdidas de pretensado totales  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Peso propio   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Fricción negativa  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque           | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga          | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Gradiente térmico  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sismo. Efecto global  | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas  | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Hundimiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 2.600 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 3.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 2.200 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 2.200 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Deslizamiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Vuelco rígido

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.800 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 2.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.500 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Estabilidad global

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Coficientes de combinación

|   | ⅓/0  | ⅓/1  | ⅓/2  |
|---|------|------|------|
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1                                    | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS               | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL              | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical | 0.40 | 0.40 | 0.00 |

|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
| en aceras  |      |      |      |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                 | 0.60 | 0.20 | 0.00 |
| Temperatura. Efecto global                                   | 0.60 | 0.60 | 0.50 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.              | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje         | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Movimientos admisibles

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación   | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en la zapata    | : | 20 mm |

Combinaciones de acciones

PP\_Est: Peso propio. Estribo  
PP\_Tab2: Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE: Superestructura del tablero  
SA: Cargas permanentes sobre las aletas  
PT2: Terreno. Tierras. Peso propio  
Emp\_T2: Terreno. Tierras. Empuje en trasdós  
GR1: Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  
GR2: Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  
VI\_SS: Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  
VI\_CS: Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global  
SR2\_Emp: Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  
SR2\_V: Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical

Estado límite: Estado límite de deslizamiento zapata - terreno  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST--SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST--SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST--SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite de vuelco rígido  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST--SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST--SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST--SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite geotécnico último de hundimiento  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-GEO-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST-ELU-GEO-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST-ELU-GEO-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST-ELU-GEO-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-GEO-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST-ELU-GEO-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST-ELU-GEO-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST-ELU-GEO-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite geotécnico de servicio de asientos  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-GEO-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST-ELS-GEO-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST-ELS-GEO-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST-ELS-GEO-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-GEO-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST-ELS-GEO-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST-ELS-GEO-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST-ELS-GEO-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural último de rotura por flexión  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación fundamental  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-STR-P-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2



EST-ELU-STR-P-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural de servicio de fisuración  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural último de rotura por cortante  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación fundamental  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-STR-P-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural de servicio de deformaciones  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación frecuente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-FR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{1}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{1}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{1}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{1}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{1}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{1}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{1}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{1}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{1}$  GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{1}$  VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

## 2.8 Armadura

### 2.8.1 Recubrimientos geométricos

Alzado : 40 mm  
Zapata : 40 mm

## 2.9 Configuración del cálculo

Método de distribución de tensiones uniforme (Método de la zapata equivalente)

El cálculo se realiza con una discretización de malla fina (adecuada para el cálculo definitivo de la estructura).

Los esfuerzos de cálculo se obtienen a partir de los esfuerzos del modelo de elementos finitos, integrándolos en una anchura de

Se integran en una anchura de : 1.000 m

La verificación del cálculo a flexión de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

La verificación del cálculo a cortante de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

## 3 MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo del estribo se genera un modelo de elementos finitos.

Cada parte de la estructura se modeliza con placas discretizadas con elementos tipo TCCL1 (Elementos triangulares de lámina de Reissner-Mindlin, cuadrático en desplazamientos y giros, y lineal en desplazamientos de cortante).

Número de nodos de la estructura : 4809  
Número de elementos del tipo barra : 0  
Número de elementos del tipo lámina triangular TCCL1 : 2360

$\alpha$ : Ángulo interior mínimo de los elementos de la discretización  
L<sub>máx.</sub>: Longitud máxima de un lado del elemento TCCL1

| Placa | $\alpha$ | L <sub>máx.</sub> |
|-------|----------|-------------------|
| 1     | 30.0     | 1.000             |
| 2     | 30.0     | 1.000             |
| 3     | 30.0     | 1.000             |
| 4     | 30.0     | 1.000             |
| 5     | 30.0     | 1.000             |
| 6     | 30.0     | 1.000             |
| 7     | 30.0     | 1.000             |
| 8     | 30.0     | 1.000             |
| 9     | 30.0     | 1.000             |
| 10    | 30.0     | 1.000             |
| 11    | 30.0     | 1.000             |

## 4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

### 4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

| Acción  | F normal | F roz. | F horiz. estab. | F desest. |
|---|----------|--------|-----------------|-----------|
|   | (kN)     | (kN)   | (kN)            | (kN)      |
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 13140.3  | 7586.5 | -0.0            | 0.0       |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | -0.0     | -0.0   | 0.0             | 4067.8    |
| Peso propio. Estribo  | 9142.3   | 5278.3 | -0.0            | 0.0       |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 5342.6   | 3084.6 | -0.0            | 0.0       |
| Superestructura del tablero                                   | 1349.8   | 779.3  | -0.0            | 0.0       |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 13.0     | 7.5    | -0.0            | 0.0       |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | -0.0     | -0.0   | 0.0             | 513.4     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0     | -0.0   | -0.0            | 0.0       |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | -0.0     | -0.0   | -0.0            | 0.0       |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |         |    |
|----------------------------------|---|---------|----|
| Fuerza de rozamiento             | : | 16736.2 | kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0     | kN |
| Adherencia                       | : | 0.0     | kN |
| Total                            | : | 16736.2 | kN |

Fuerza desestabilizadora : 4581.2 kN

Factor de seguridad : 3.653  
Factor de seguridad admisible : 1.500

FS = 3.653 > FS<sub>admisible</sub> = 1.500 -> **Cumple a deslizamiento.**

4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

| Acción  | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|---|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 13140.3          | 7586.5         | -0.0                    | 0.0               |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 4067.8            |
| Peso propio. Estribo  | 9142.3           | 5278.3         | -0.0                    | 0.0               |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 5342.6           | 3084.6         | -0.0                    | 0.0               |
| Superestructura del tablero                                   | 1349.8           | 779.3          | -0.0                    | 0.0               |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 13.0             | 7.5            | -0.0                    | 0.0               |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 513.4             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | -222.8           | -128.6         | 0.0                     | 0.0               |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |         |    |
|----------------------------------|---|---------|----|
| Fuerza de rozamiento             | : | 16607.6 | kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0     | kN |
| Adherencia                       | : | 0.0     | kN |
| Total                            | : | 16607.6 | kN |

Fuerza desestabilizadora : 4581.2 kN

Factor de seguridad : 3.625  
Factor de seguridad admisible : 1.300

FS = 3.625 > FS<sub>admisible</sub> = 1.300 -> **Cumple a deslizamiento.**

4.3 Resumen de verificaciones

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

| Acción  | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|---|-------------------|--------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 59310.9           | 0.0                |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | 0.0               | 10752.0            |
| Peso propio. Estribo  | 30009.6           | 0.0                |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 13356.5           | 0.0                |
| Superestructura del tablero                                   | 3374.5            | 0.0                |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 81.3              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | 0.0               | 2033.9             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0              | 0.0                |
| Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global                  | -0.0              | 0.0                |

Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1 -0.0 0.0

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 106132.8 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 12785.9  | kNm |

Factor de seguridad : 8.301  
Factor de seguridad admisible : 2.000

FS = 8.301 > FS<sub>adm</sub> = 2.000 -> **Cumple a vuelco.**

5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

| Acción  | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|---|-------------------|--------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 59310.9           | 0.0                |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | 0.0               | 10752.0            |
| Peso propio. Estribo  | 30009.6           | 0.0                |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 13356.5           | 0.0                |
| Superestructura del tablero                                   | 3374.5            | 0.0                |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 81.3              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | 0.0               | 2033.9             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0              | 0.0                |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | 0.0               | 557.0              |

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 106132.8 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 13342.9  | kNm |

Factor de seguridad : 7.954  
Factor de seguridad admisible : 1.800

FS = 7.954 > FS<sub>adm</sub> = 1.800 -> **Cumple a vuelco.**

5.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 0.0     | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -4581.2 | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 28988.0 | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | 8111.0  | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | 3172.0  | kNm |

|                               |   |       |                   |
|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima                | : | 189.3 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 3.170 |                   |
| Factor de seguridad admisible | : | 3.000 |                   |

FS = 3.170 > FS<sub>adm</sub> = 3.000 -> **Cumple a hundimiento.**

6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 164.0   | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -4581.2 | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 31436.2 | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | 10559.2 | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | 14763.0 | kNm |

|                               |   |       |       |
|-------------------------------|---|-------|-------|
| Presión máxima                | : | 215.4 | kN/m² |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m² |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 2.785 |       |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.600 |       |

FS = 2.785 > FSadm = 2.600 -> **Cumple a hundimiento.**

6.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| Asiento máximo    | : | 2.2  | mm |
| Asiento admisible | : | 20.0 | mm |

7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| Asiento máximo    | : | 2.7  | mm |
| Asiento admisible | : | 20.0 | mm |

7.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

8.1 Zapata

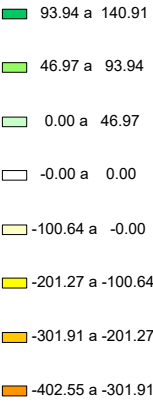
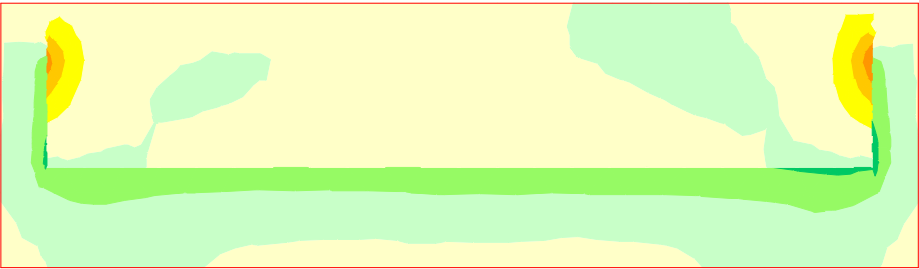
8.1.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje transversal mínimo (armado longitudinal)

Zapata



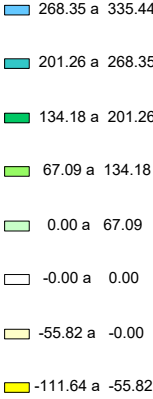
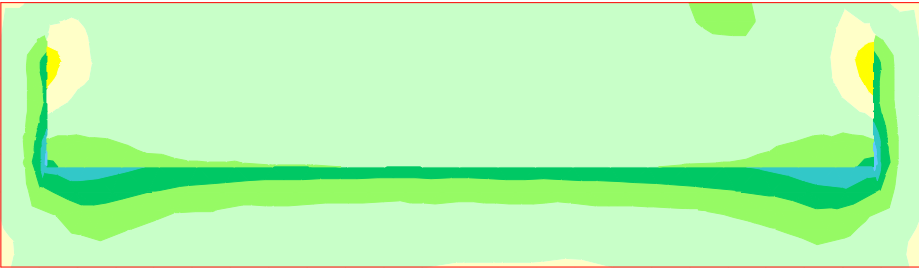
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje transversal máximo (armado longitudinal)

Zapata



Unidades: kNm/m

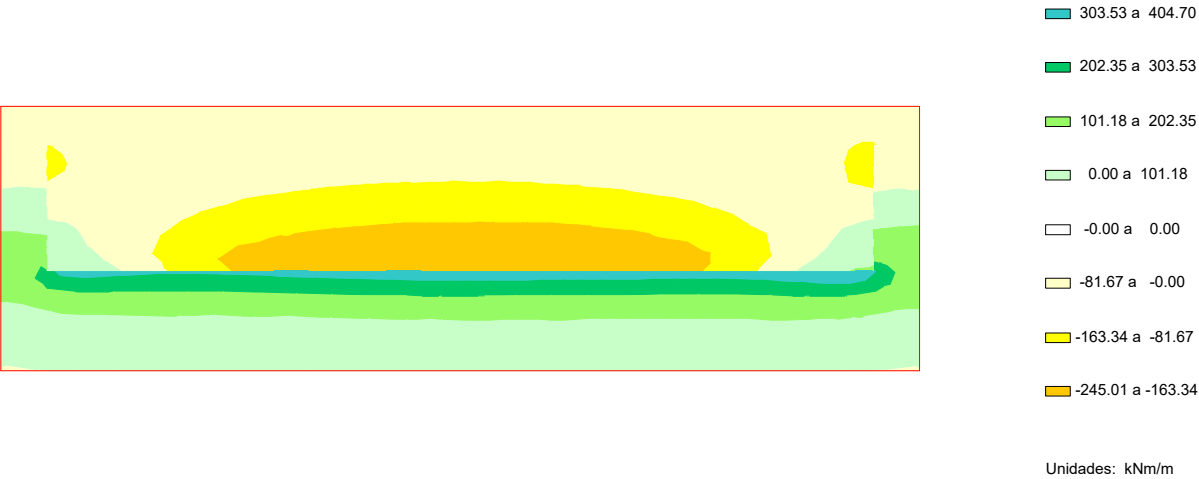


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje longitudinal mínimo (armado transversal)

Zapata

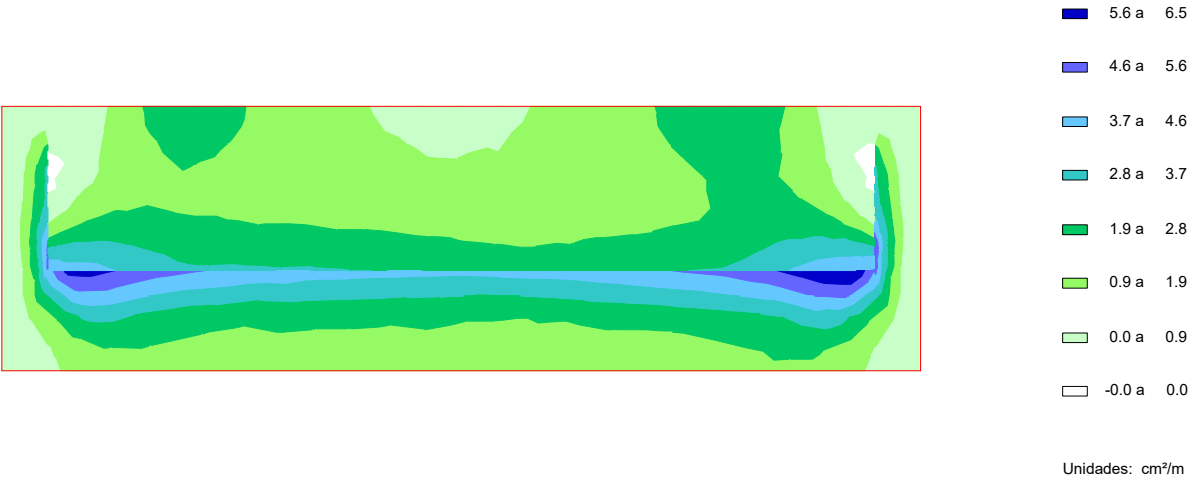


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura longitudinal en cara inferior

Zapata

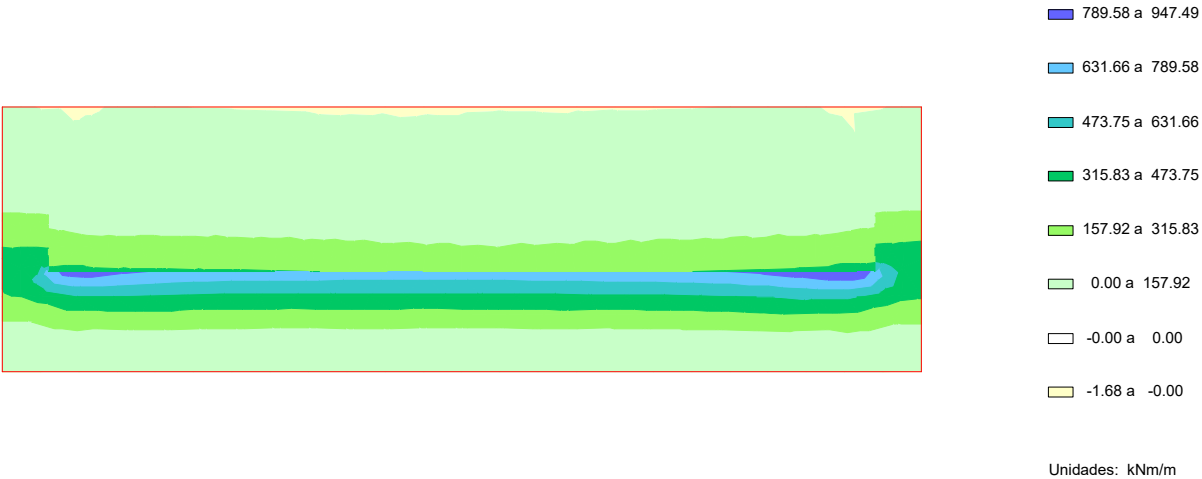


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje longitudinal máximo (armado transversal)

Zapata

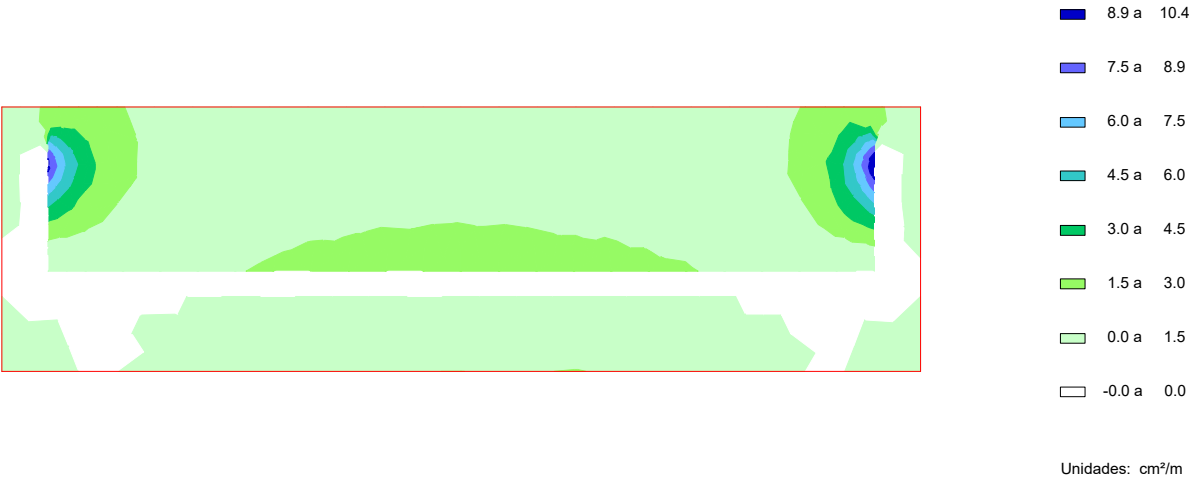


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

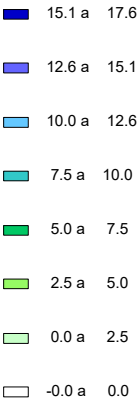
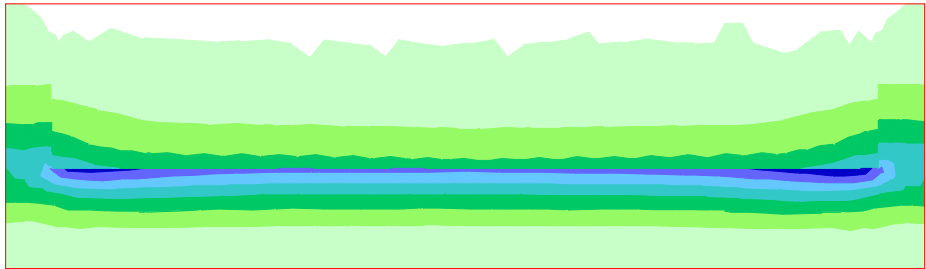
Armadura longitudinal en cara superior

Zapata



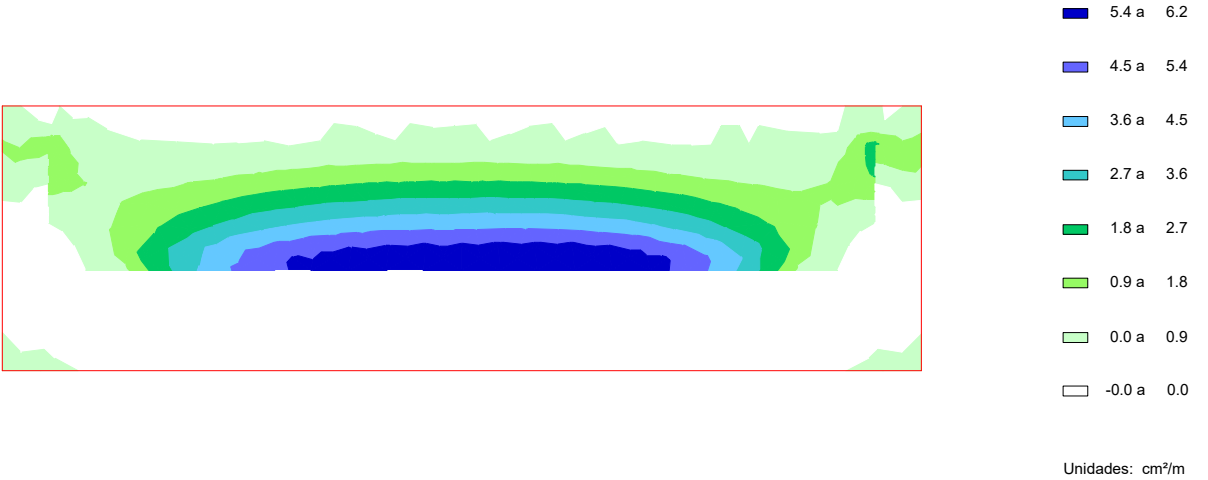
8.1.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara inferior  
Zapata

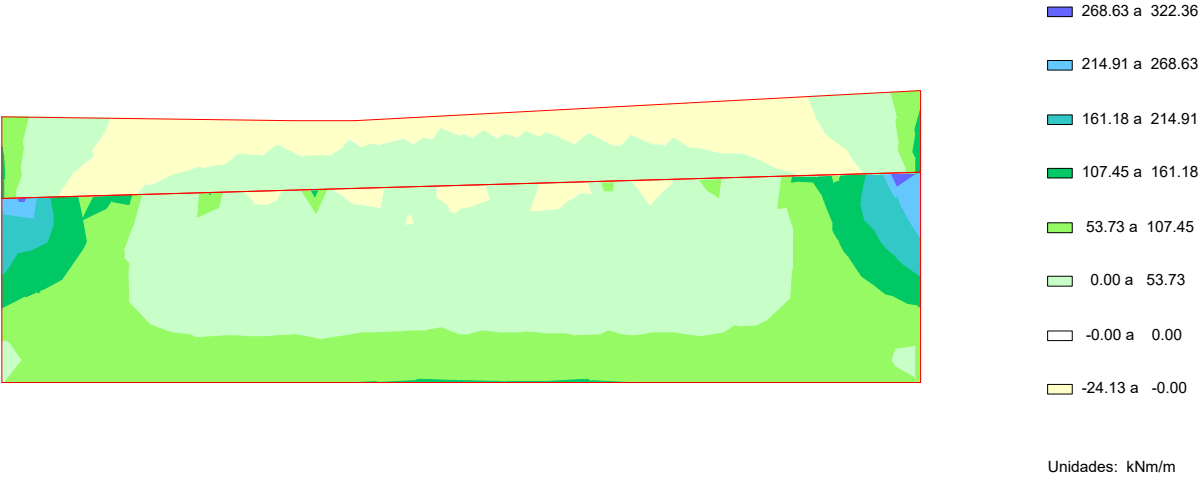


Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara superior  
Zapata



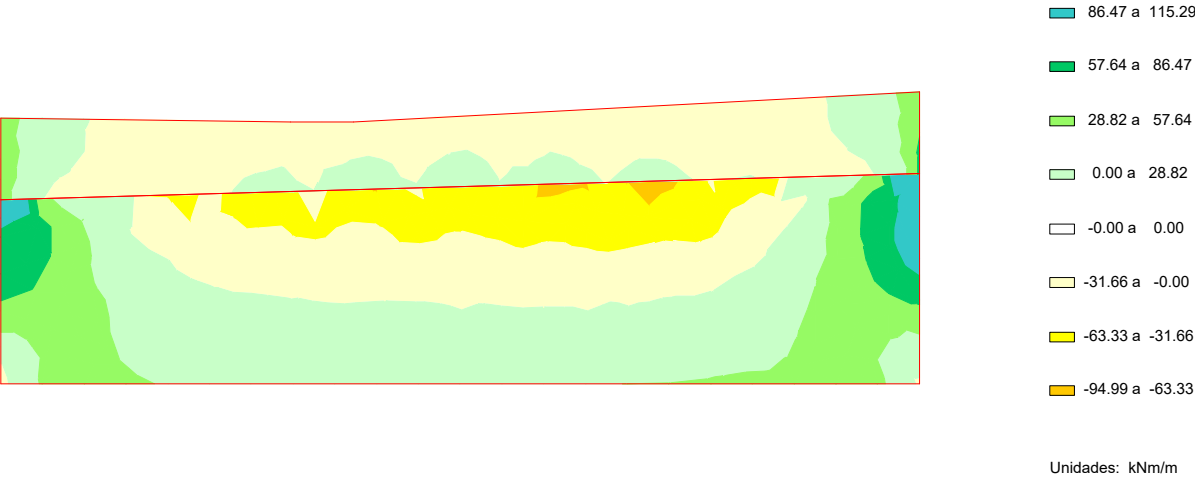
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)  
Muro frontal



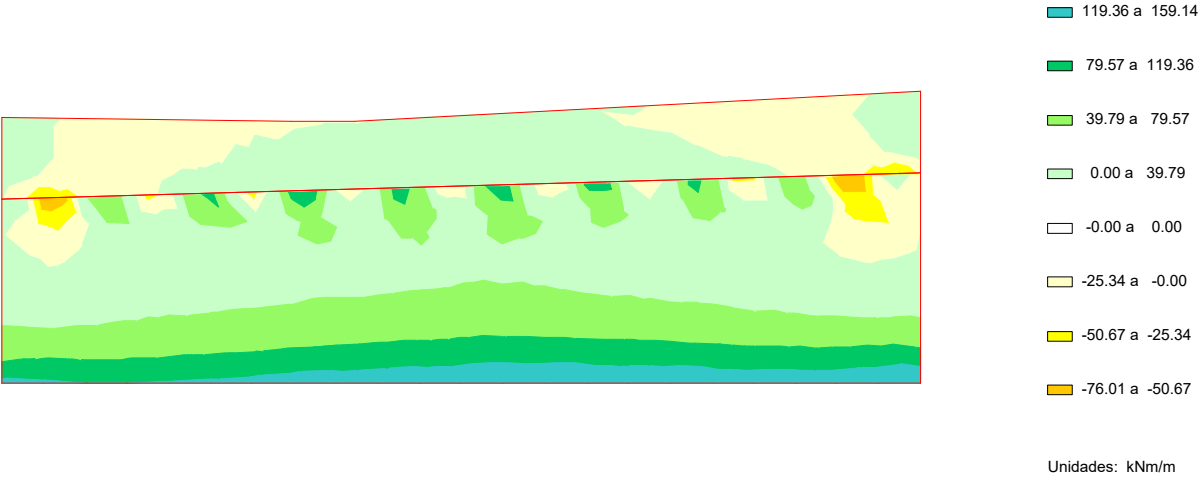
8.2 Muro frontal

8.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Muro frontal



ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)  
Muro frontal



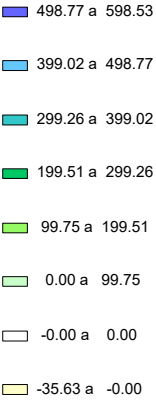
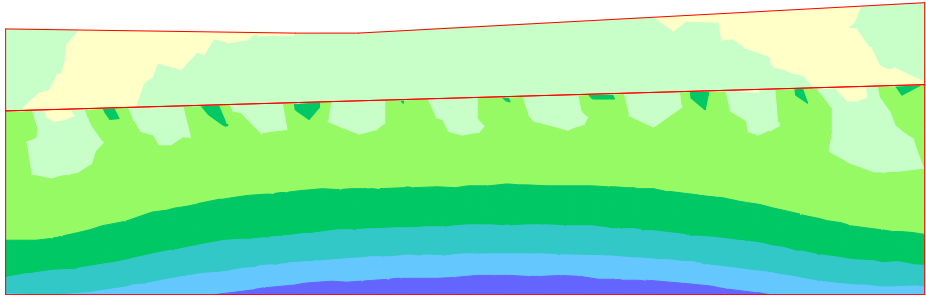


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

Muro frontal



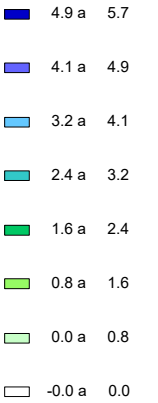
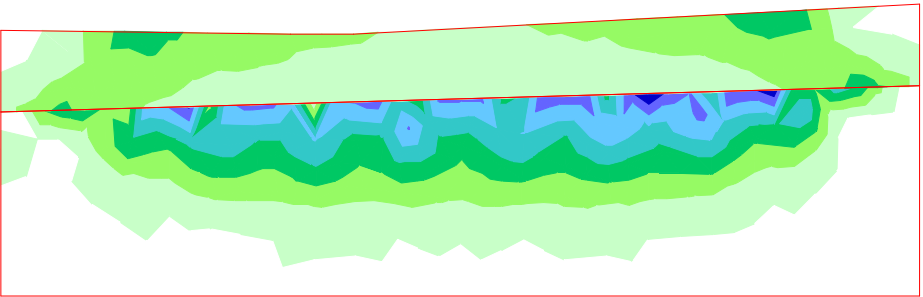
Unidades: kNm/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara exterior

Muro frontal



Unidades: cm²/m

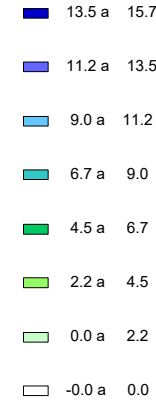
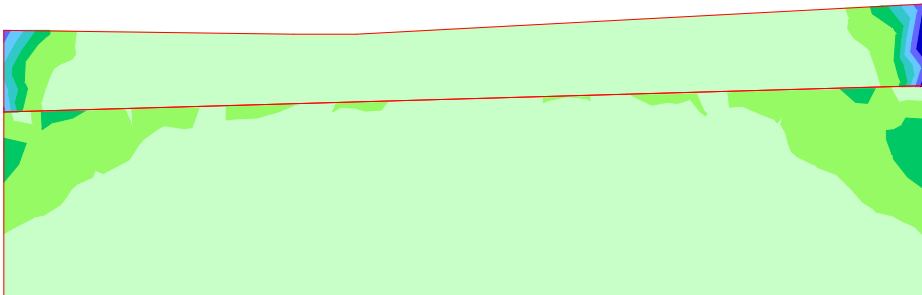
8.2.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara interior

Muro frontal



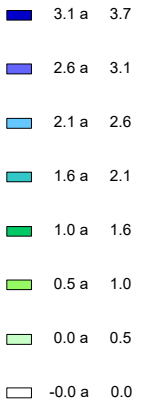
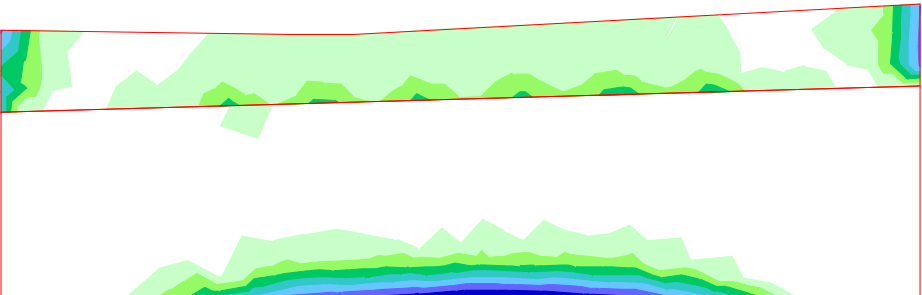
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

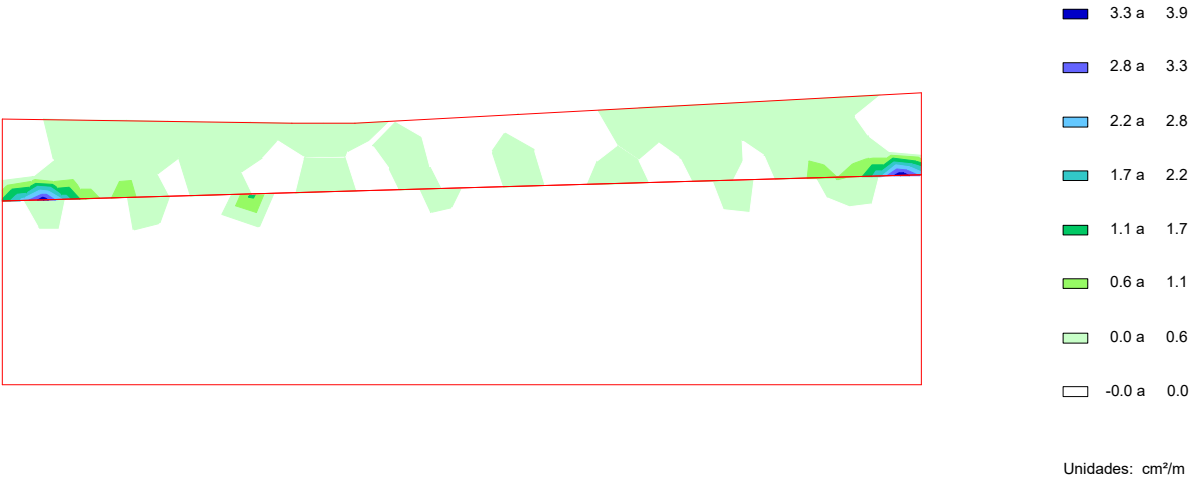
Armadura vertical en cara interior

Muro frontal

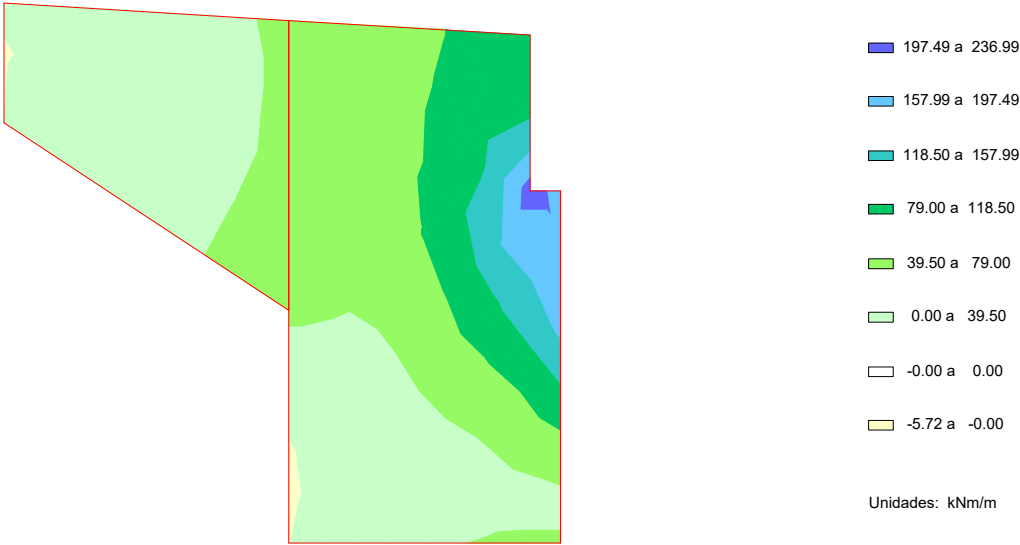


Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara exterior  
Muro frontal



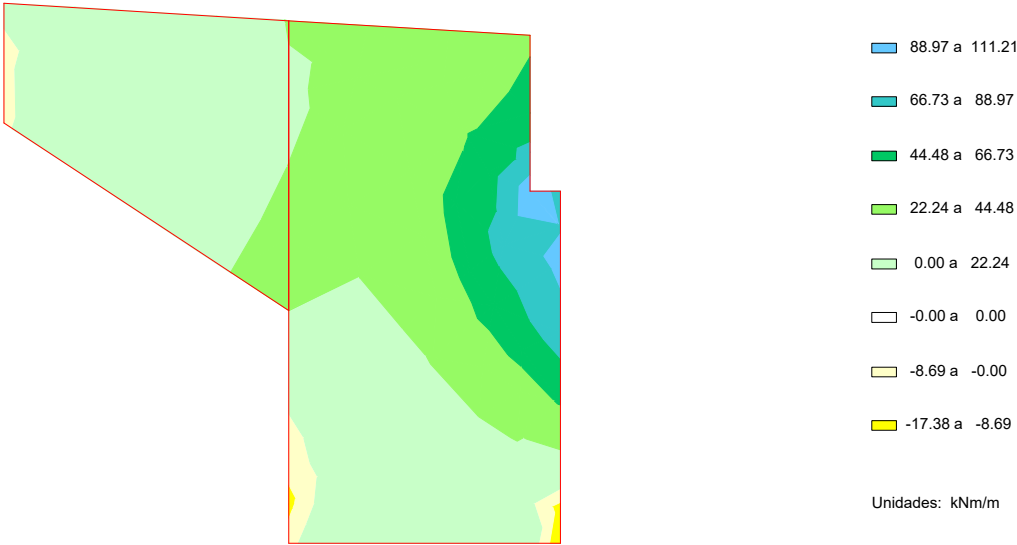
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)  
Aleta 1



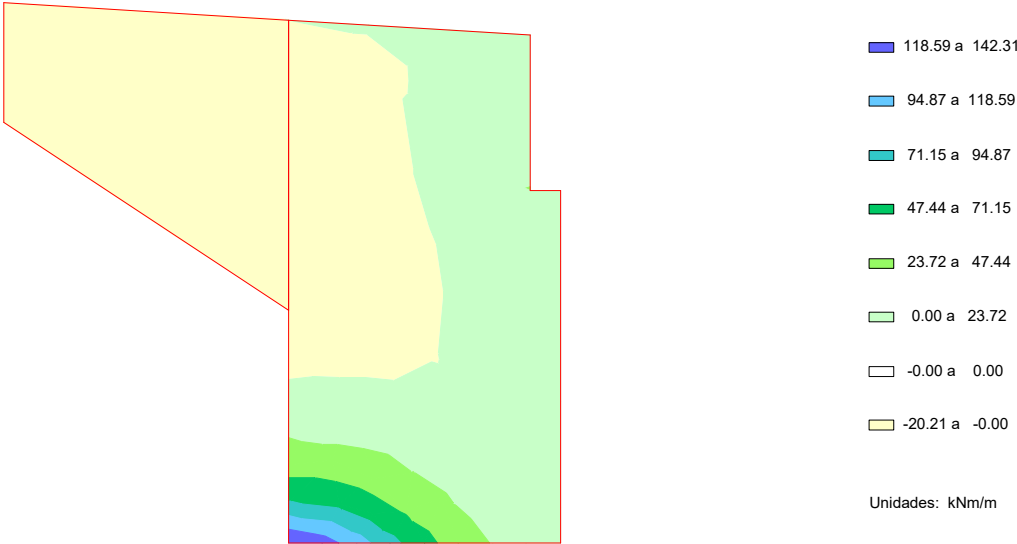
8.3 Aleta 1

8.3.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Aleta 1



ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)  
Aleta 1

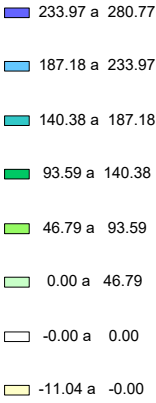
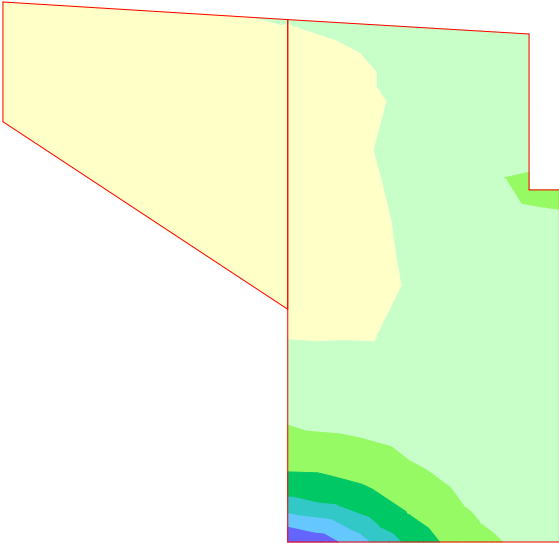


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

Aleta 1



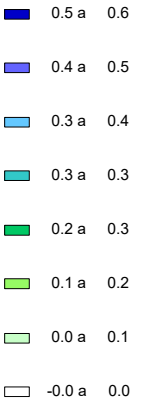
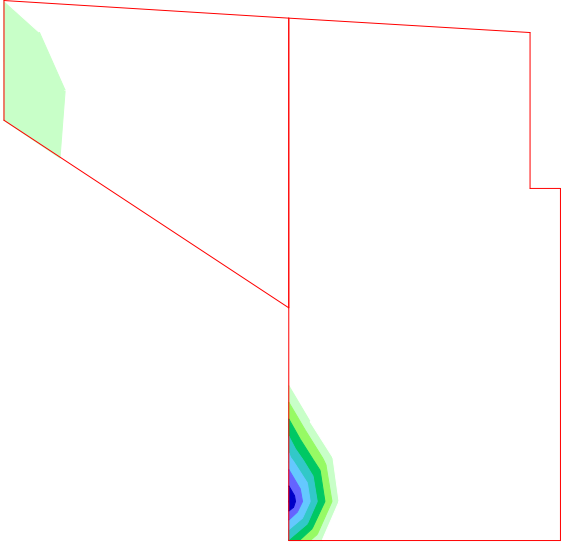
Unidades: kNm/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara exterior

Aleta 1



Unidades: cm²/m

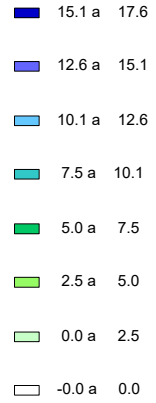
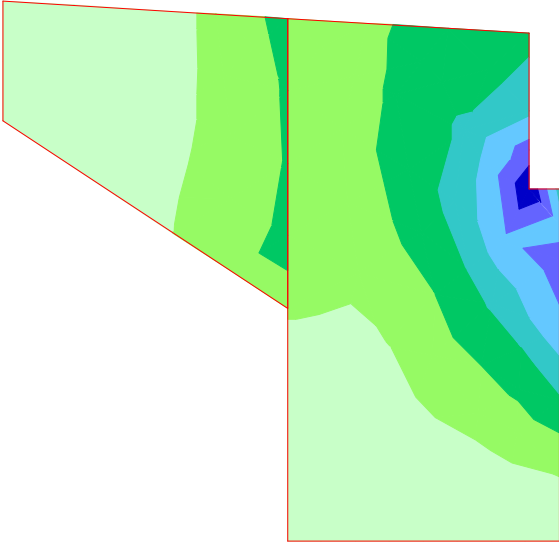
8.3.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara interior

Aleta 1



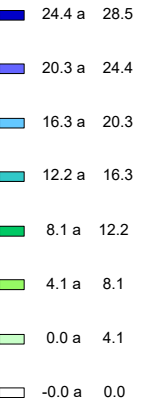
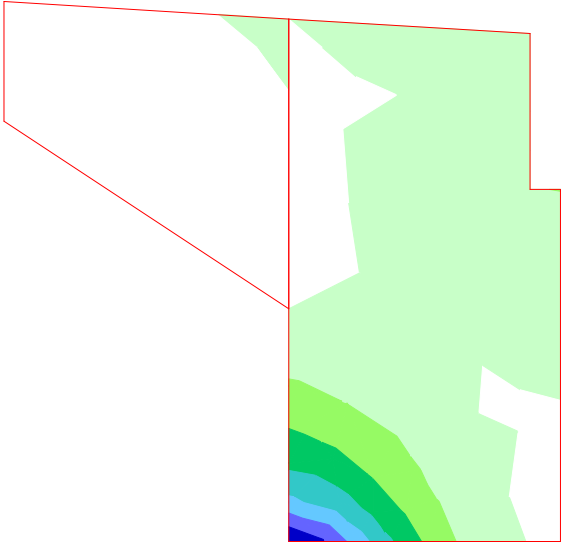
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

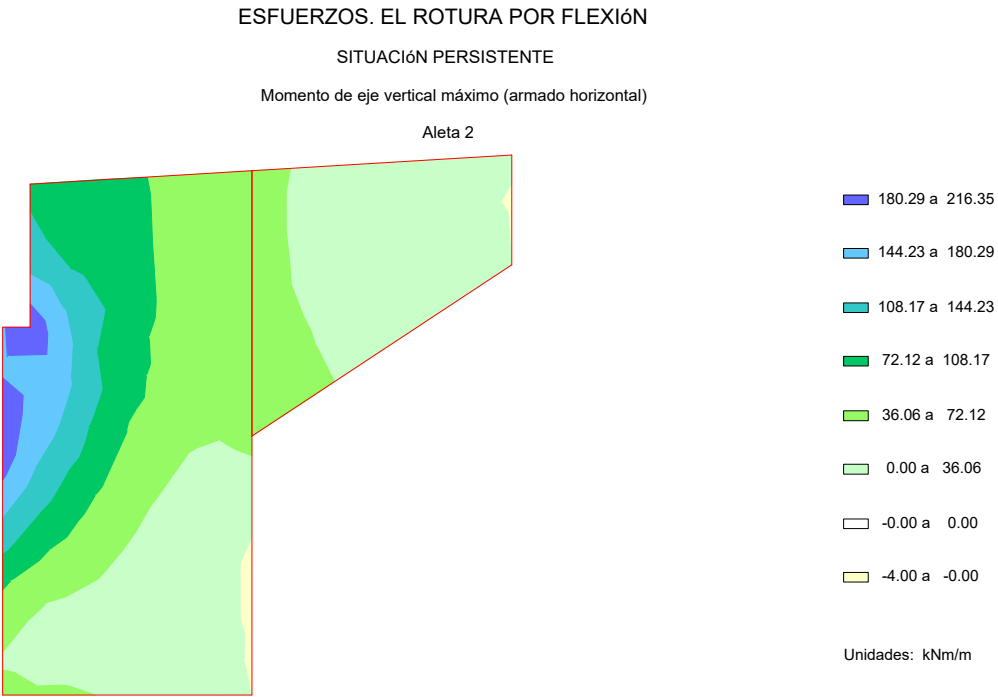
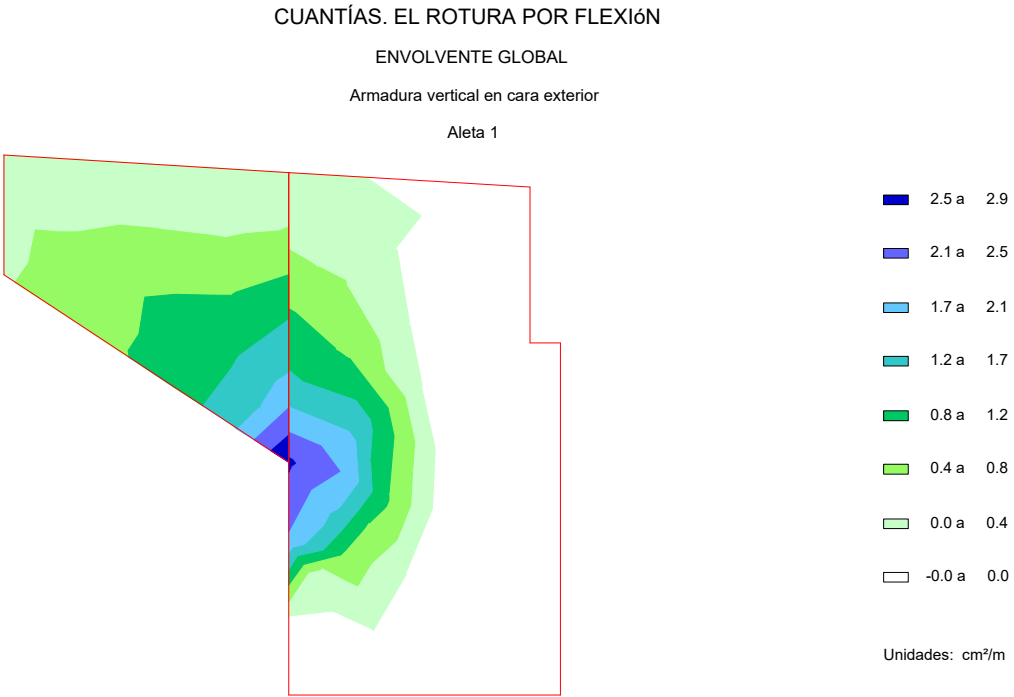
Armadura vertical en cara interior

Aleta 1



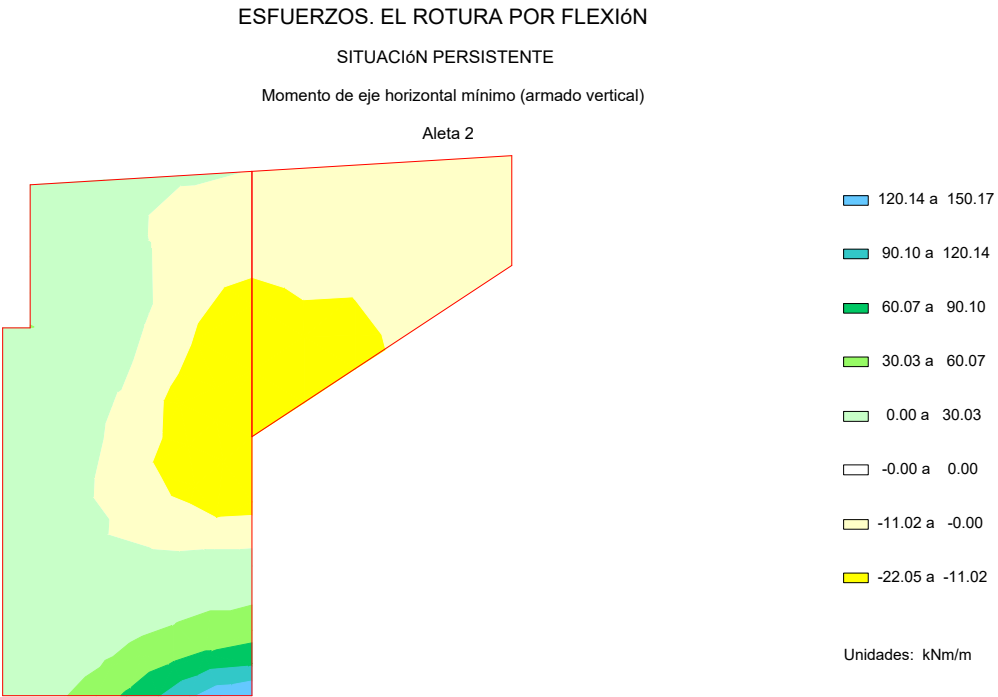
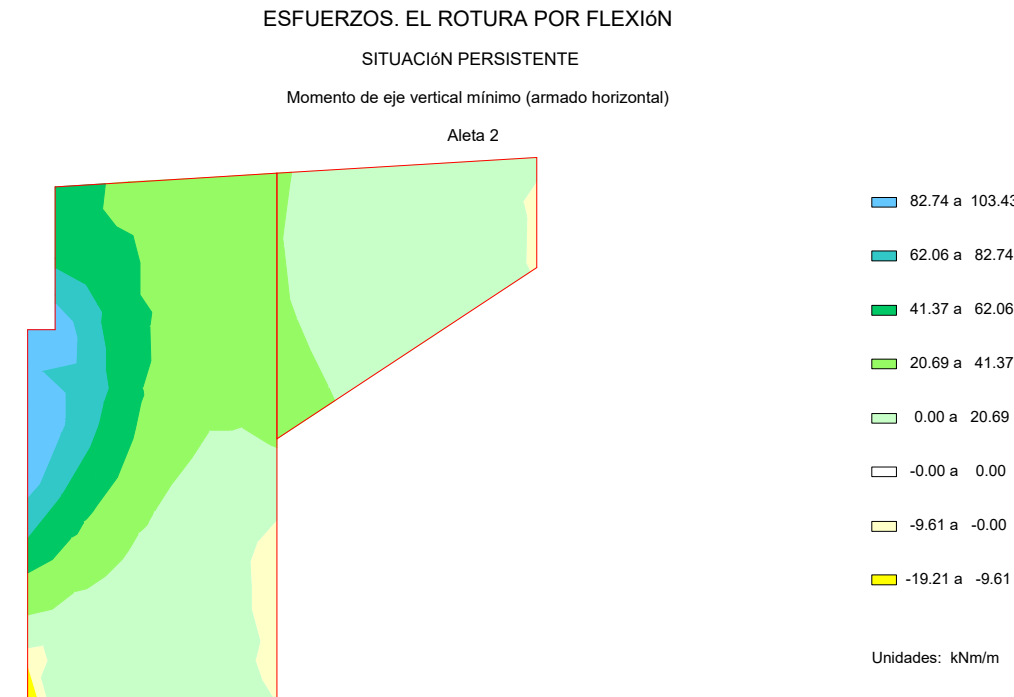
Unidades: cm²/m



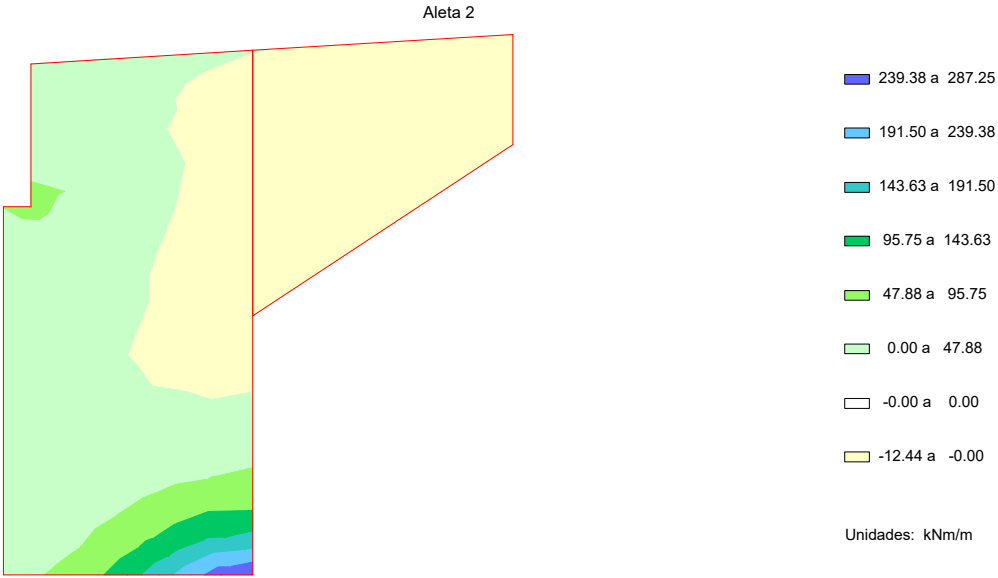


8.4 Aleta2

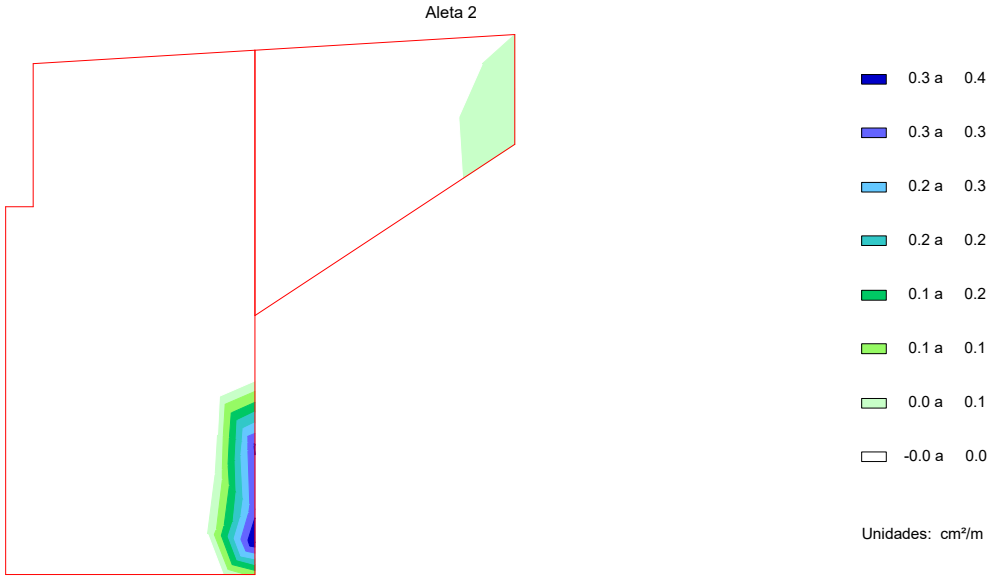
8.4.1 Esfuerzos de cálculo



ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

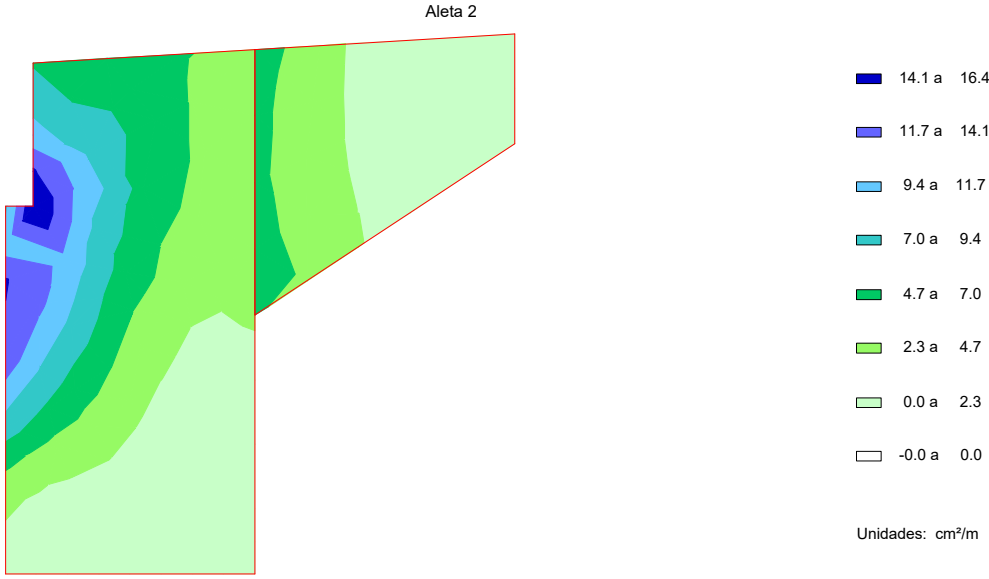


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara exterior

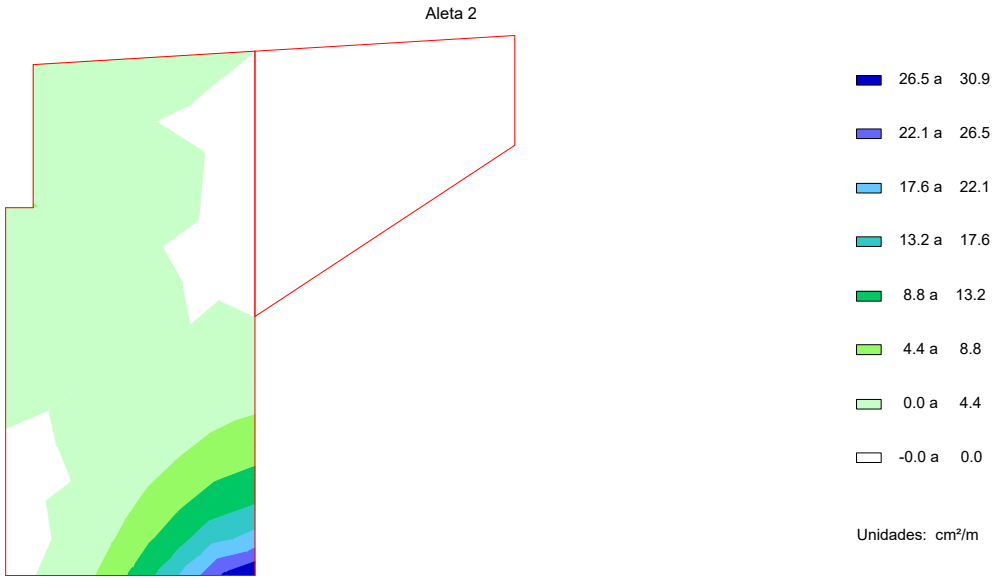


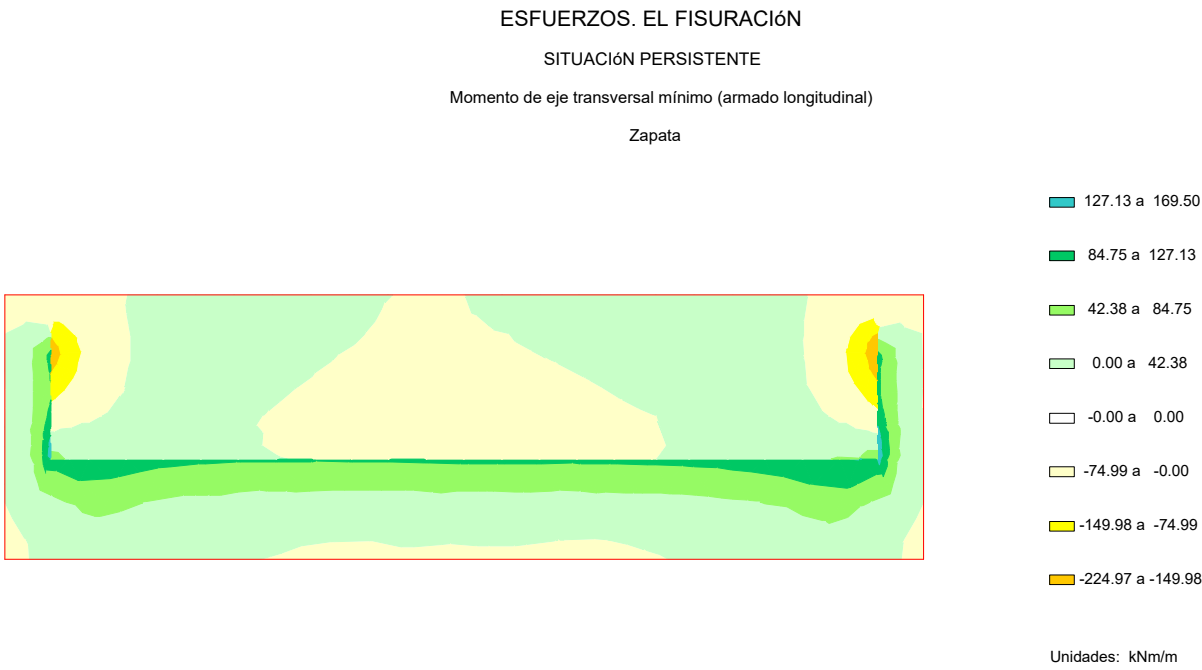
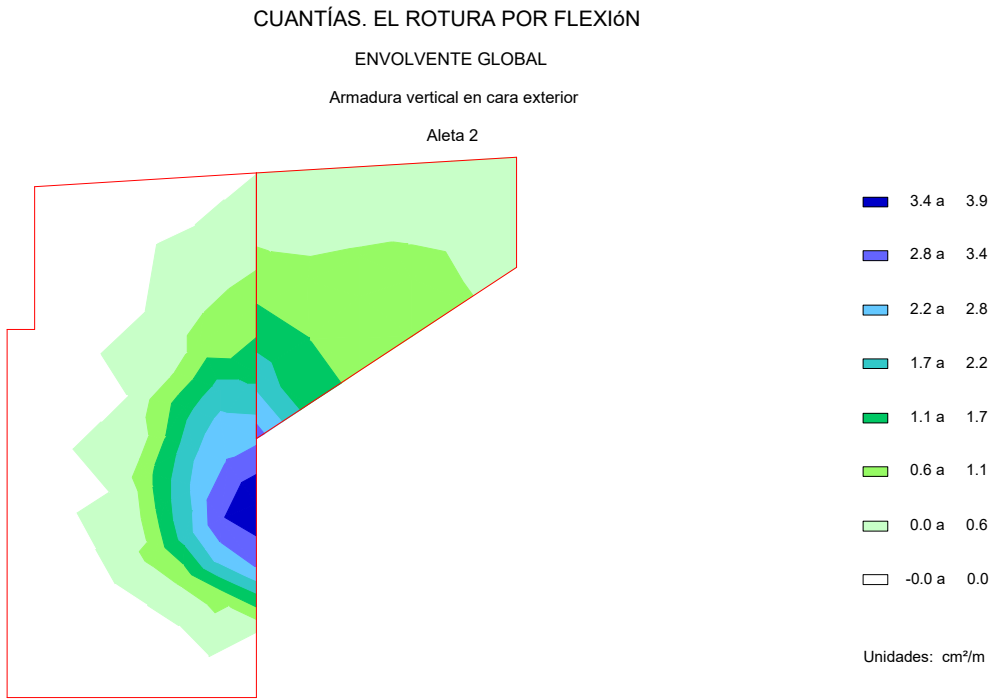
8.4.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara interior



CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara interior





## 8.5 Resumen de verificaciones

### Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

### Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

### Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

### Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

## 9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

### 9.1 Zapata

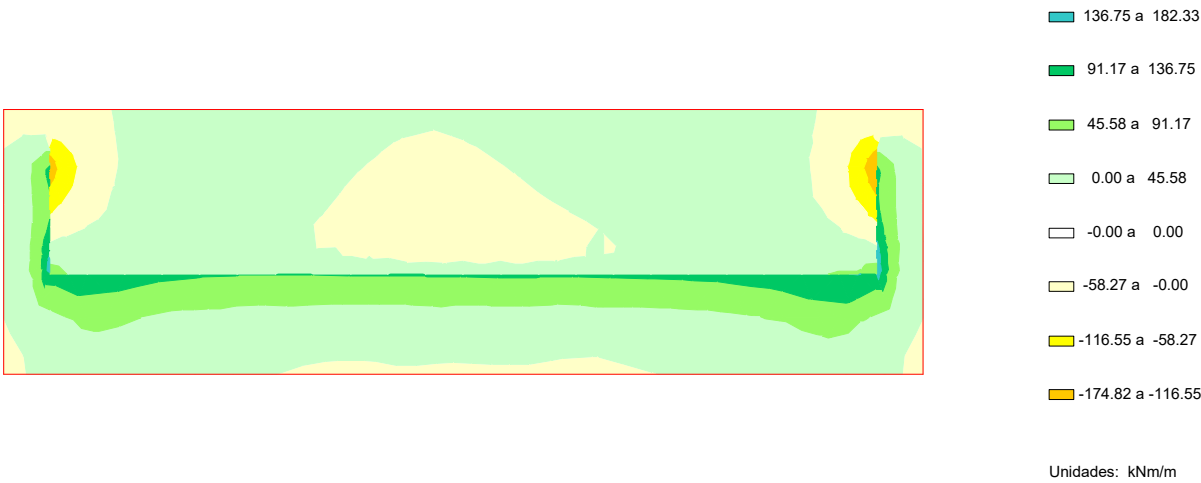
#### 9.1.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

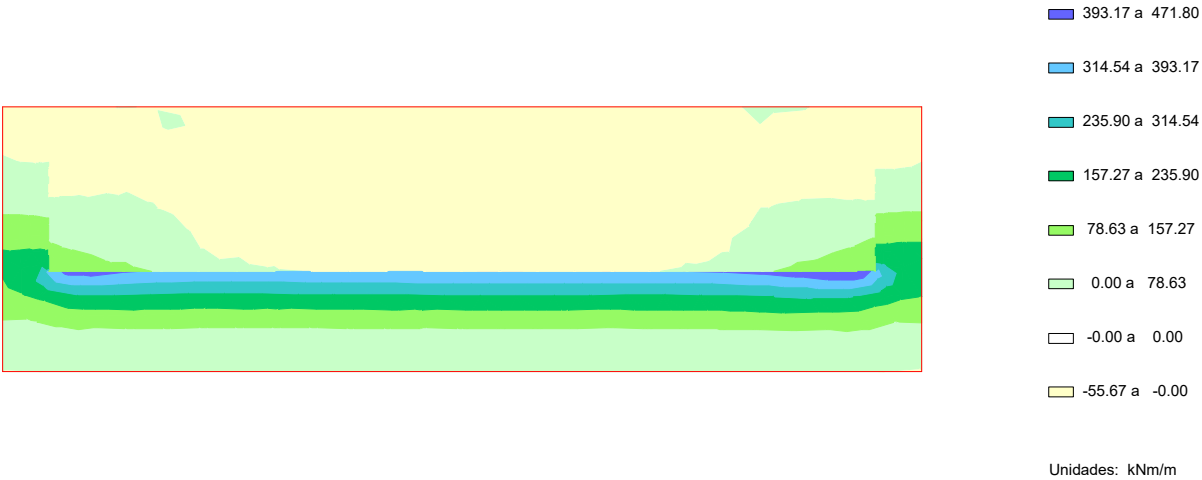
Momento de eje transversal máximo (armado longitudinal)

Zapata

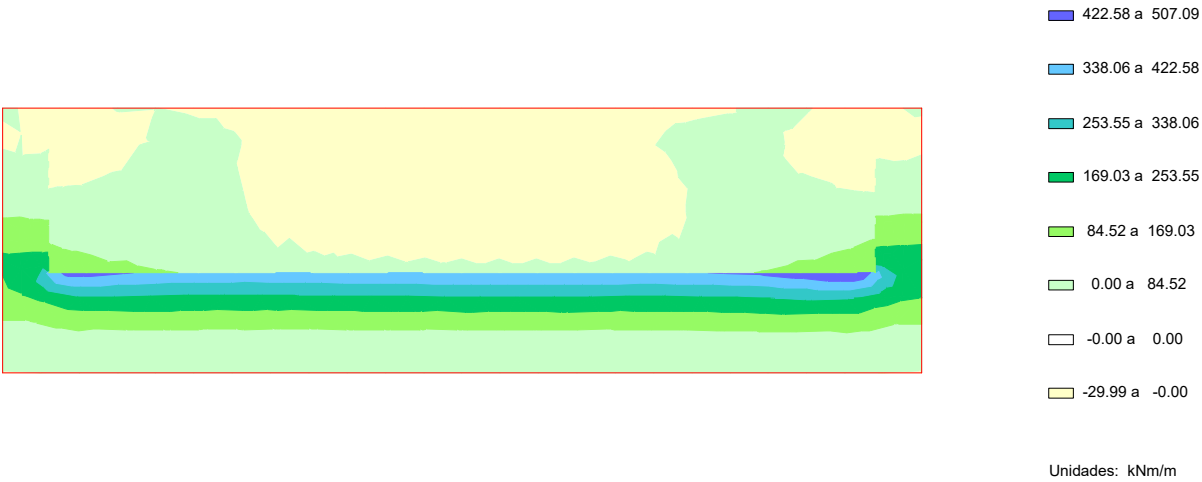




ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje longitudinal mínimo (armado transversal)  
Zapata



ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje longitudinal máximo (armado transversal)  
Zapata



9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Zapata. Armadura transversal. Cara inferior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1         | 1.200 | 1758.0                       | 1395.2                       | Ø20 a 0.175 m  | 90.2           | 507.1          | 0.18           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara inferior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1         | 1.200 | 1426.1                       | 1423.5                       | Ø20 a 0.200 m  | 49.7           | 182.3          | 0.08           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura transversal. Cara superior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1         | 1.200 | 1758.0                       | 1395.2                       | Ø25 a 0.350 m  | -48.0          | -55.7          | 0.07           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara superior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1         | 1.200 | 1426.1                       | 1423.5                       | Ø20 a 0.200 m  | -122.1         | -225.0         | 0.14           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

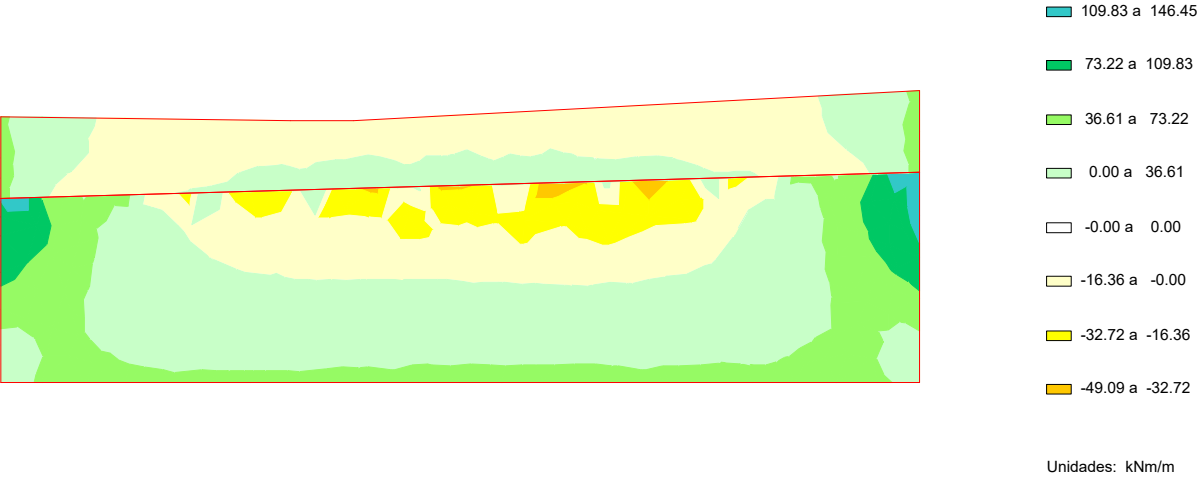
El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

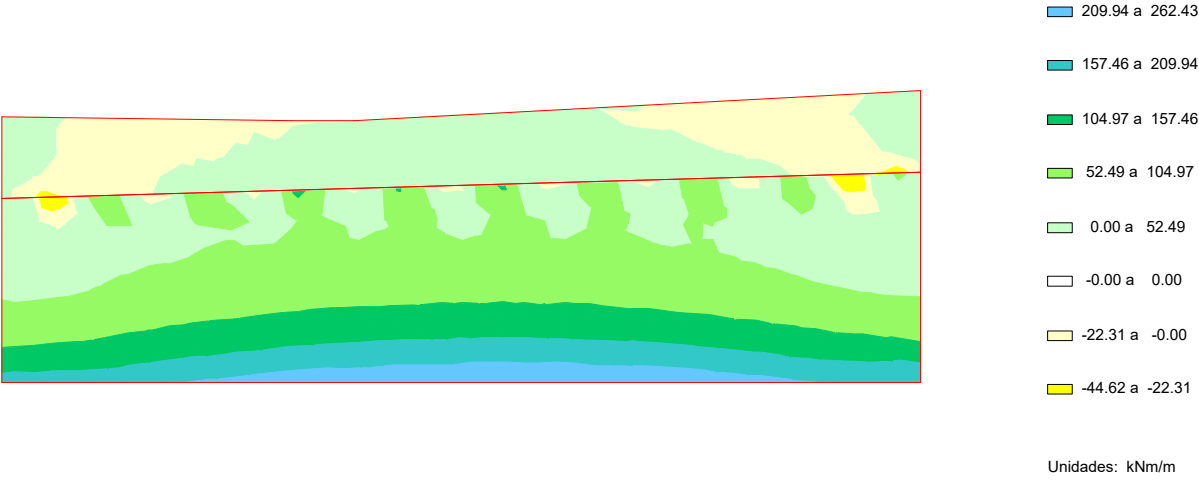
9.2 Muro frontal

9.2.1 Esfuerzos de cálculo

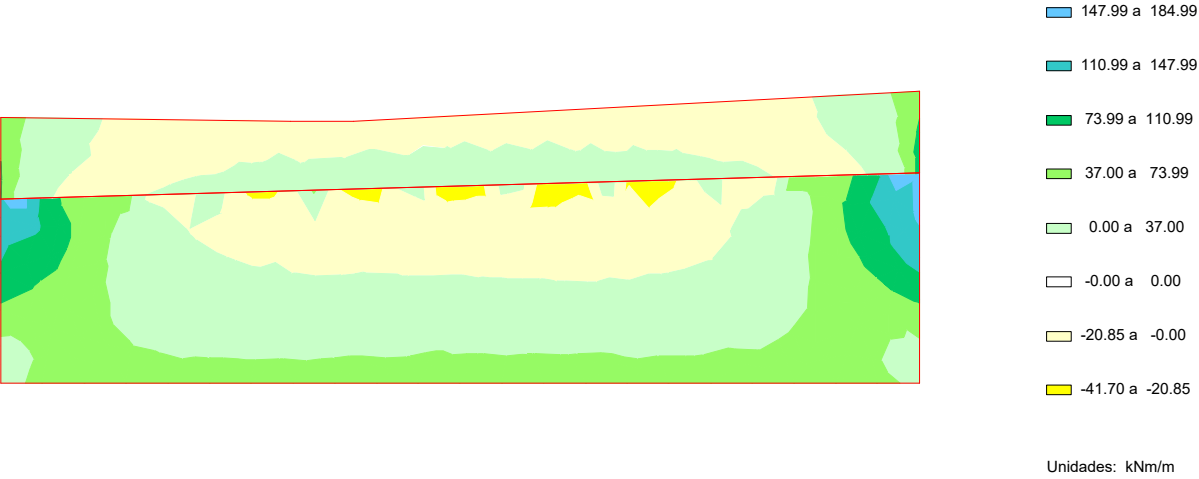
ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Muro frontal



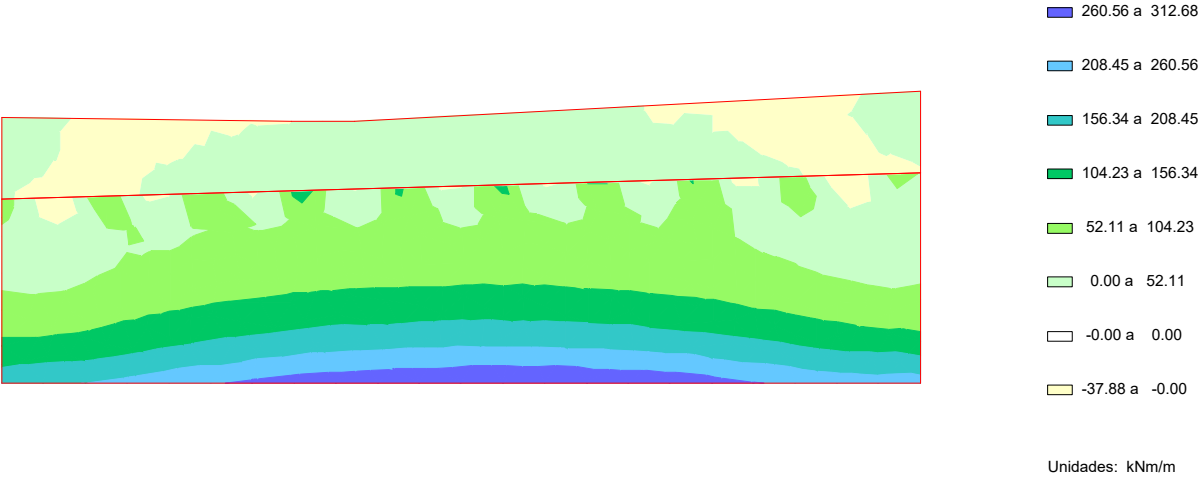
ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)  
Muro frontal



ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)  
Muro frontal



ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)  
Muro frontal



9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |

|   |       |        |        |               |      |       |      |      |
|---|-------|--------|--------|---------------|------|-------|------|------|
| 1 | 1.300 | 1551.0 | 1528.7 | Ø20 a 0.200 m | 41.7 | -44.6 | 0.01 | 0.30 |
|---|-------|--------|--------|---------------|------|-------|------|------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1513.8                       | 1501.9                       | Ø20 a 0.200 m  | -225.6         | -12.9          | 0.13           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1551.0                       | 1528.7                       | Ø20 a 0.200 m  | 441.4          | 312.7          | 0.05           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 1412.0                       | 609.2                        | Ø20 a 0.200 m  | -256.6         | 87.8           | 0.22           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara trasera

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 529.0                        | 521.7                        | Ø12 a 0.200 m  | -0.6           | 13.5           | 0.08           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara trasera

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 1570.5                       | 468.8                        | Ø16 a 0.125 m  | -18.6          | 79.9           | 0.28           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara frontal

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 649.8                        | 654.3                        | Ø16 a 0.300 m  | -2.6           | -33.9          | 0.12           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara frontal

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 1570.5                       | 609.2                        | Ø10 a 0.125 m  | -80.9          | -2.4           | 0.05           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

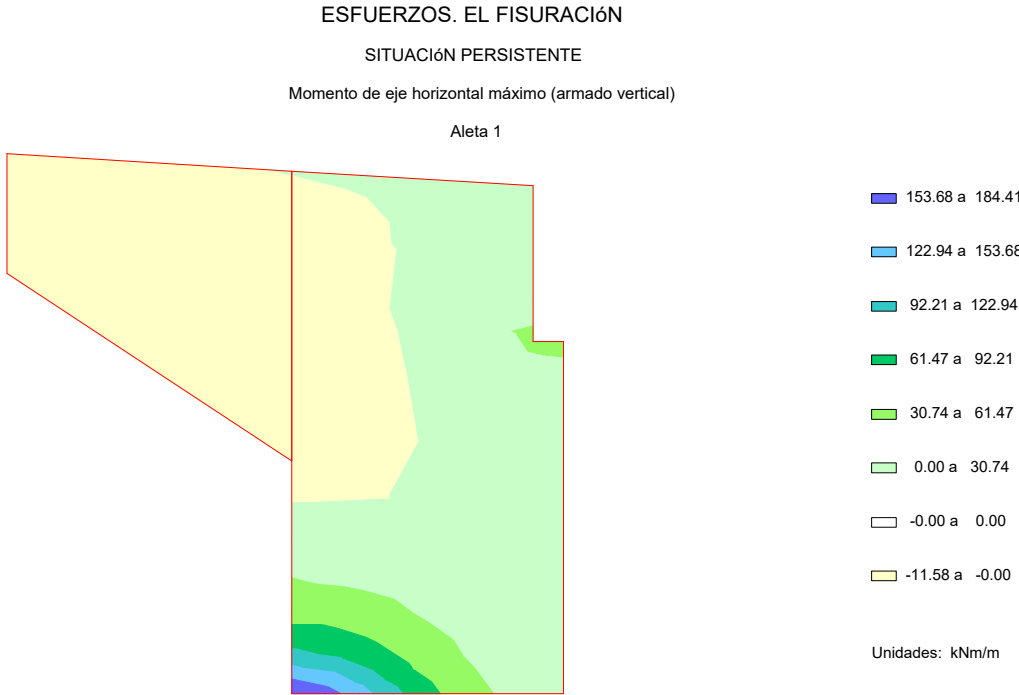
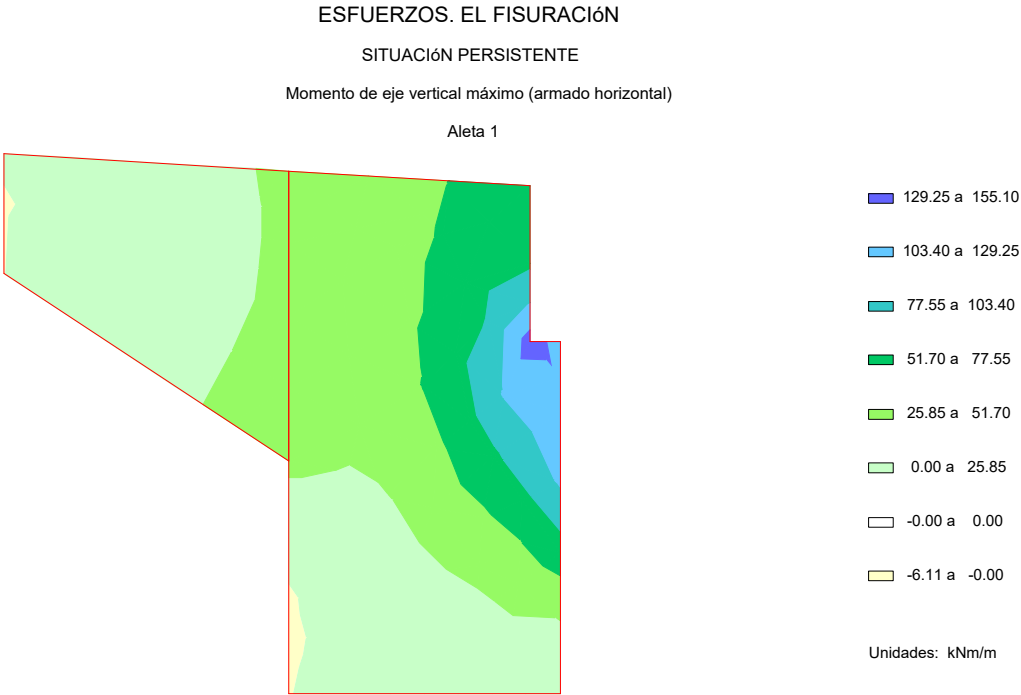
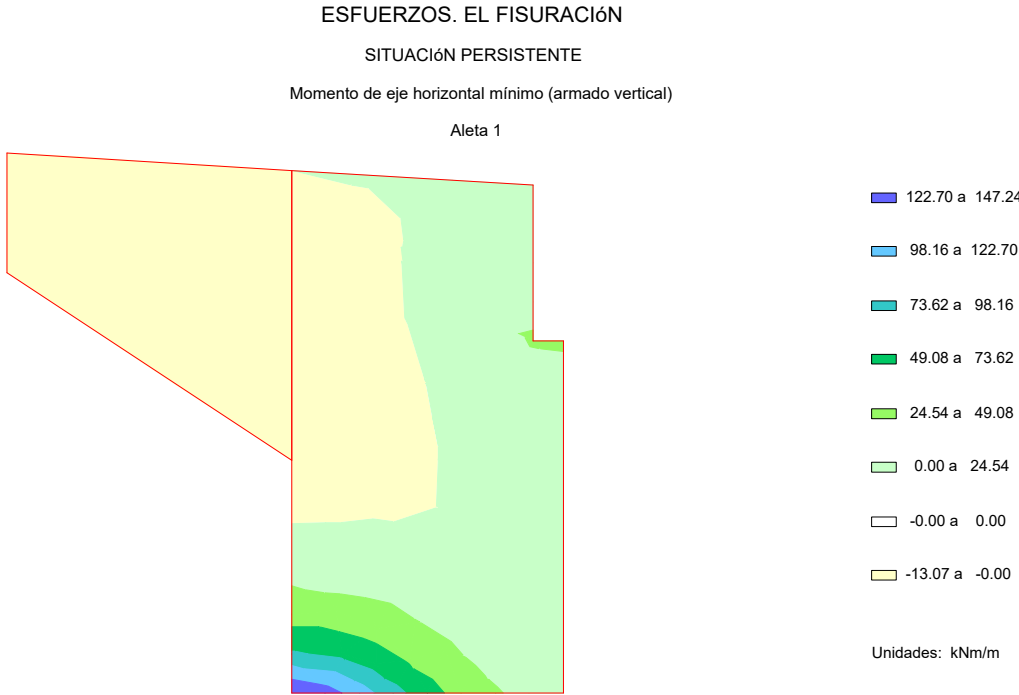
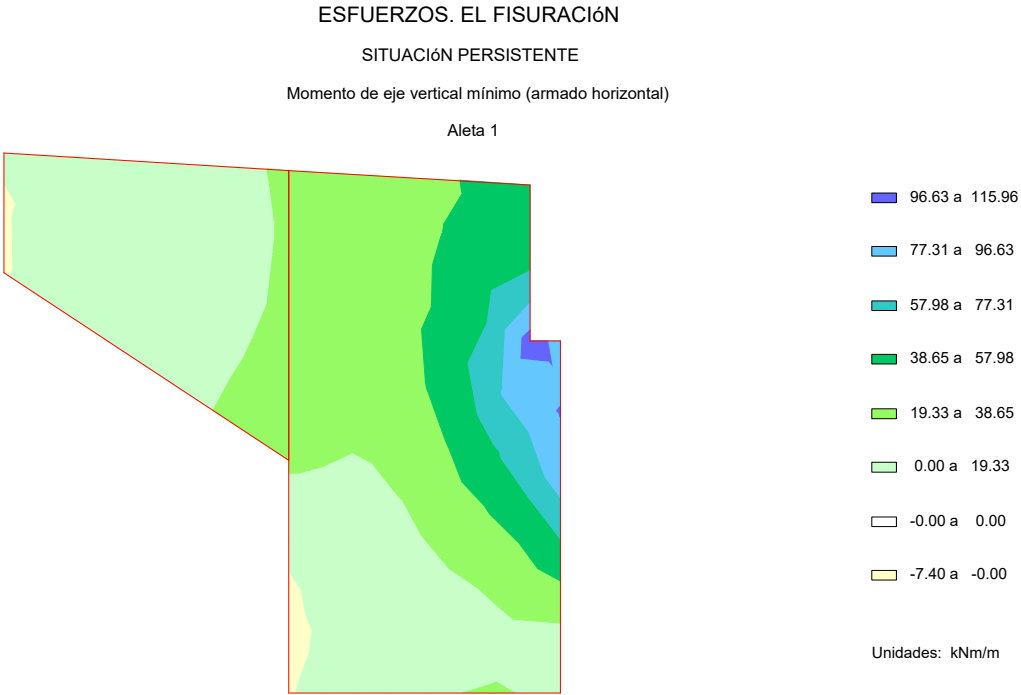
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.3 Aleta 1

9.3.1 Esfuerzos de cálculo





9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |

|   |       |        |       |               |      |       |      |      |
|---|-------|--------|-------|---------------|------|-------|------|------|
| 1 | 0.400 | 2846.8 | 650.0 | Ø16 a 0.300 m | 37.6 | -13.1 | 0.02 | 0.30 |
|---|-------|--------|-------|---------------|------|-------|------|------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.040 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.400 | 1759.5                       | 610.8                        | Ø10 a 0.125 m  | 5.2            | -7.5           | 0.02           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.400 | 2846.8                       | 650.0                        | Ø20 a 0.100 m  | -210.6         | 184.4          | 0.23           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.400 | 1759.5                       | 610.8                        | Ø16 a 0.100 m  | -6.7           | 155.1          | 0.23           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 596.4                        | 564.9                        | Ø12 a 0.200 m  | -38.3          | 22.8           | 0.02           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 519.7                        | 525.0                        | Ø12 a 0.200 m  | 37.6           | -13.1          | 0.04           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 596.4                        | 564.9                        | Ø10 a 0.125 m  | 20.4           | 37.7           | 0.14           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.300 | 519.7                        | 525.0                        | Ø10 a 0.150 m  | 1.1            | 0.1            | 0.00           | 0.30             |

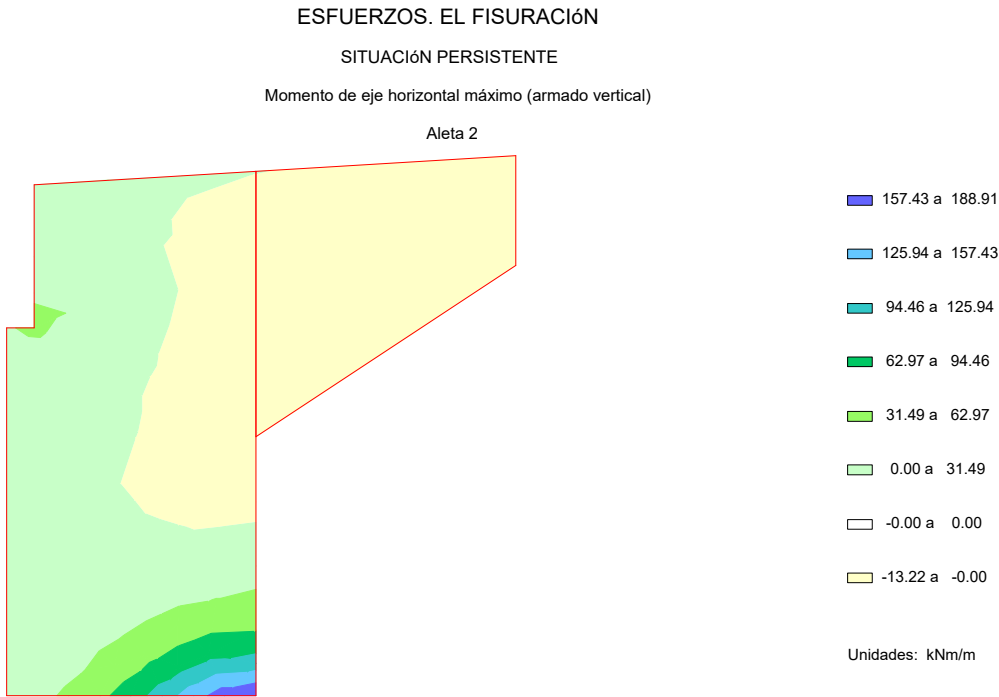
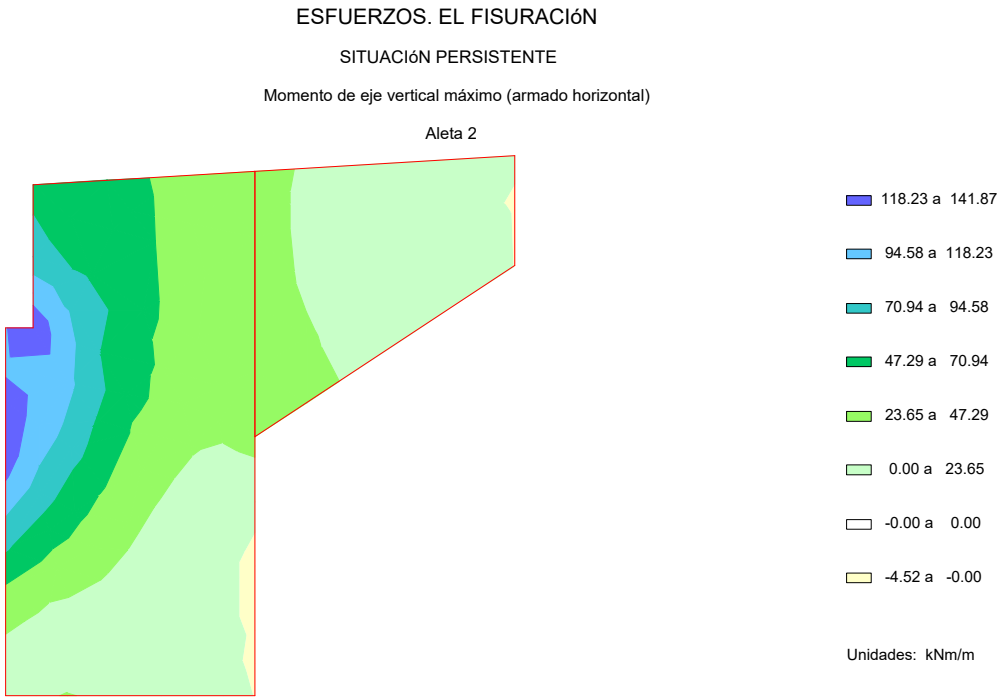
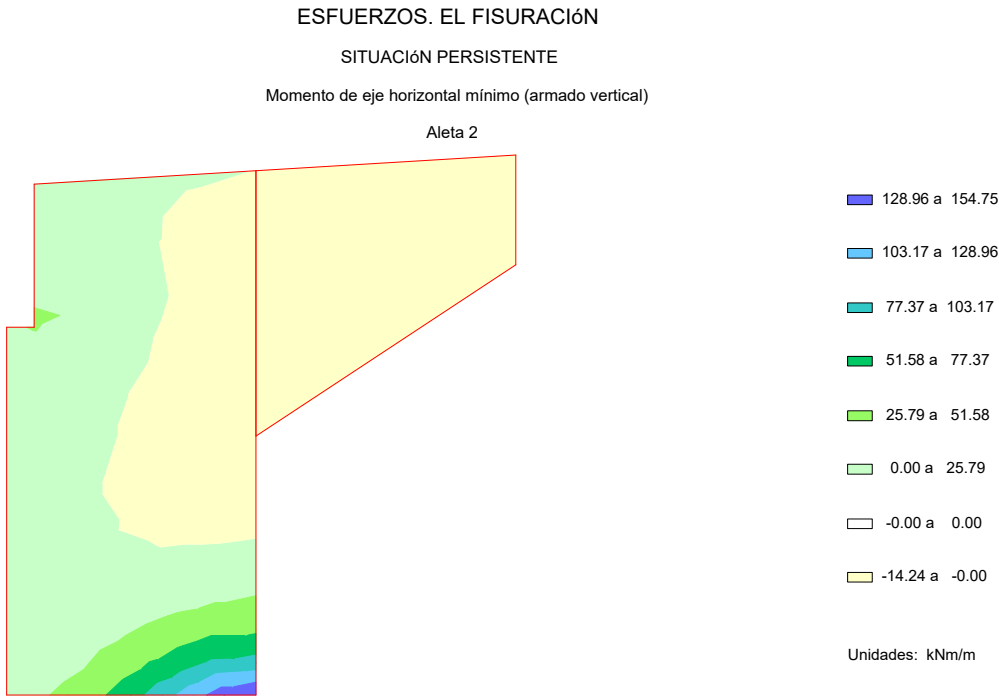
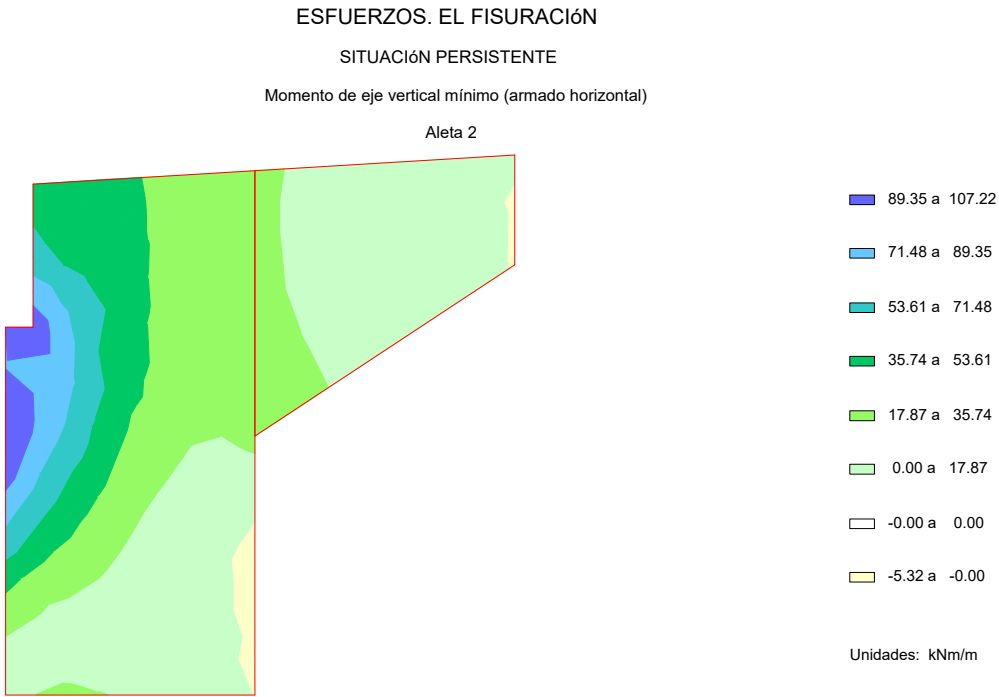
w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.4 Aleta2

9.4.1 Esfuerzos de cálculo



9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |



|   |       |        |       |               |      |       |      |      |
|---|-------|--------|-------|---------------|------|-------|------|------|
| 1 | 0.400 | 3088.0 | 650.3 | Ø16 a 0.300 m | 37.4 | -14.2 | 0.03 | 0.30 |
|---|-------|--------|-------|---------------|------|-------|------|------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 1643.9                       | 610.5                        | Ø10 a 0.125 m  | 8.1            | -5.4           | 0.01           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 3088.0                       | 650.3                        | Ø20 a 0.100 m  | -288.3         | 188.9          | 0.25           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 1643.9                       | 610.5                        | Ø20 a 0.175 m  | -14.9          | 141.9          | 0.27           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.300 | 605.7                        | 564.9                        | Ø12 a 0.200 m  | -38.1          | 23.4           | 0.02           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.300 | 81.0                         | 525.4                        | Ø12 a 0.200 m  | 37.7           | -14.2          | 0.05           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.300 | 605.7                        | 564.9                        | Ø10 a 0.125 m  | 20.9           | 38.6           | 0.14           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.300 | 81.0                         | 525.4                        | Ø6 a 0.300 m   | 1.0            | -0.1           | 0.00           | 0.30             |
| 2                         | 0.300 | 81.0                         | 525.4                        | Ø6 a 0.300 m   | 37.7           | -14.2          | 0.00           | 0.30             |
| 3                         | 0.300 | 81.0                         | 525.4                        | Ø6 a 0.300 m   | 1.1            | 0.1            | 0.00           | 0.30             |
| 4                         | 0.300 | 81.0                         | 525.4                        | Ø6 a 0.300 m   | 1.1            | 0.1            | 0.00           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

10.1 Zapata

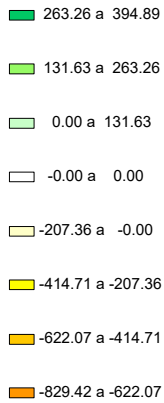
10.1.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje longitudinal mínimo

Zapata



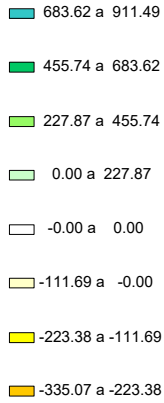
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje longitudinal máximo

Zapata



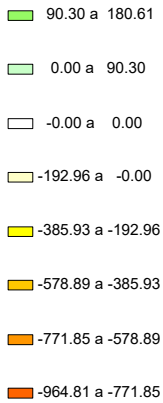
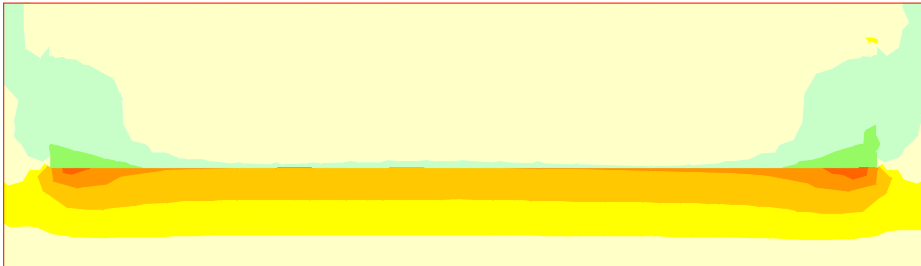
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal mínimo

Zapata



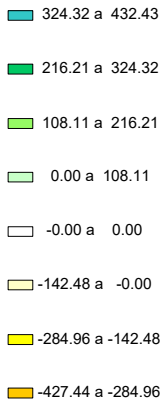
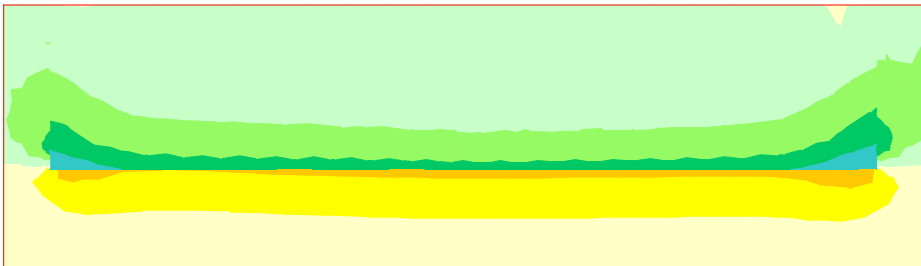
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal máximo

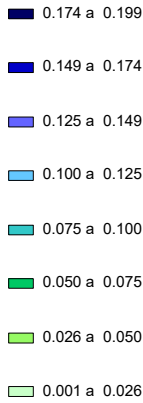
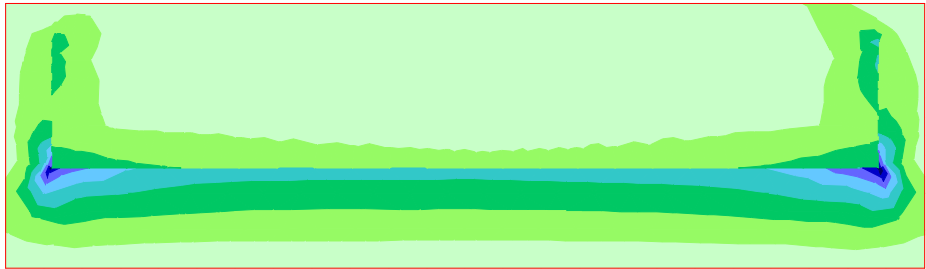
Zapata



Unidades: kN/m

10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión

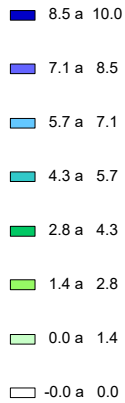
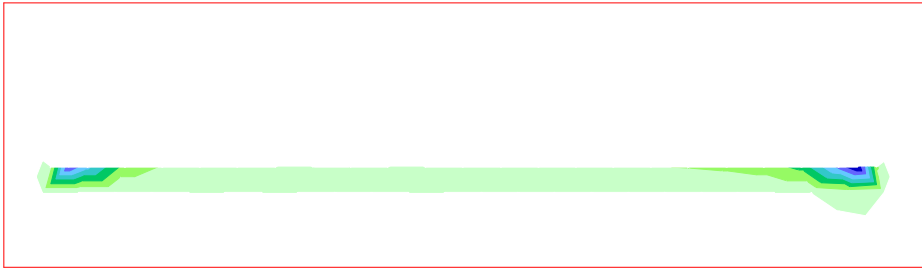
EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Comprobación sobre las bielas de compresión  
Zapata



Unidades: cm²/m²

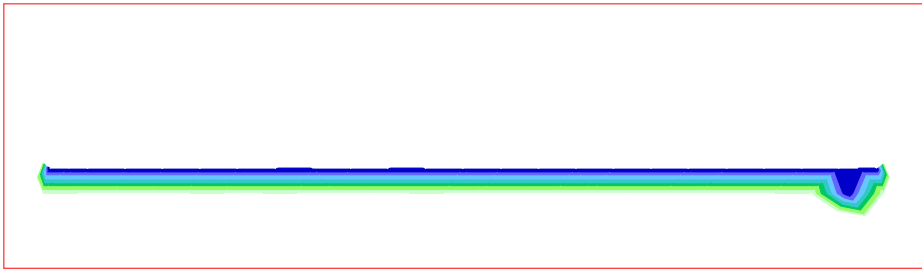
10.1.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura de cálculo de cortante  
Zapata



Unidades: cm²/m²

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura mínima de cortante  
Zapata

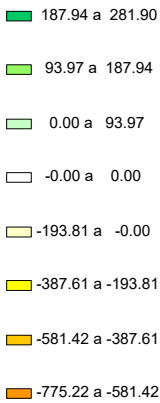
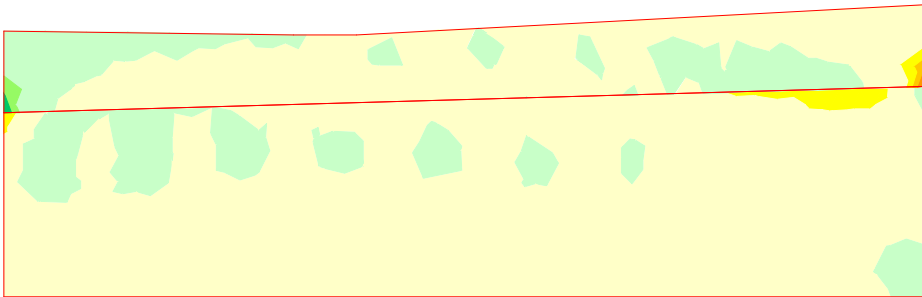


Unidades: cm²/m²

10.2 Muro frontal

10.2.1 Esfuerzos de cálculo

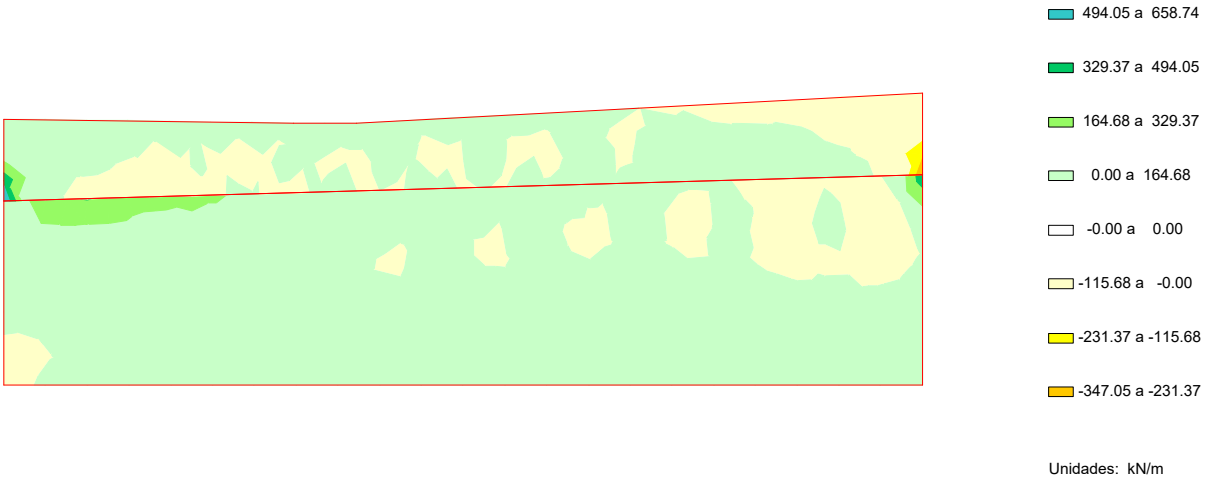
ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal mínimo  
Muro frontal



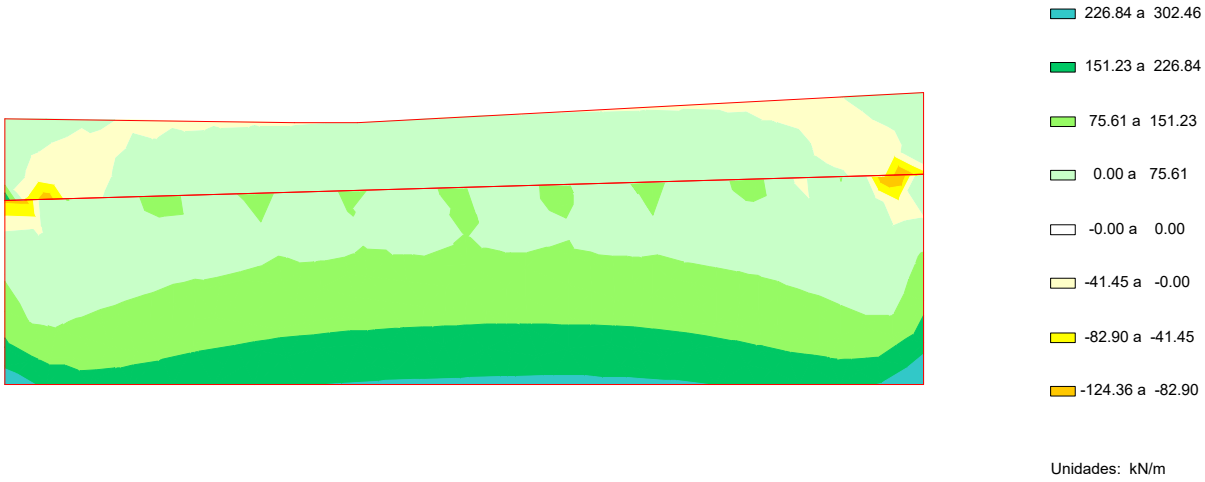
Unidades: kN/m



ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal máximo  
Muro frontal

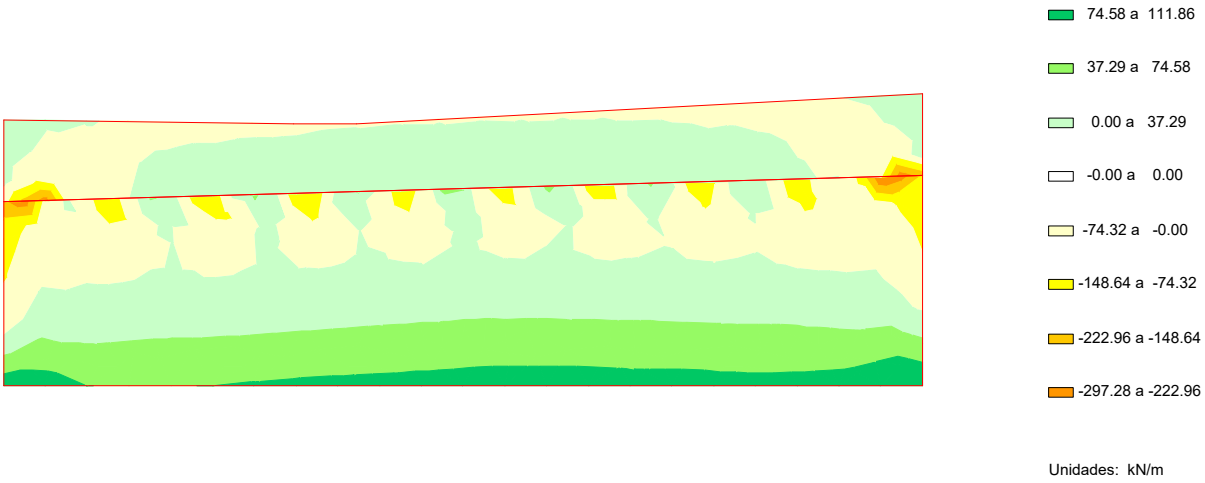


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje vertical máximo  
Muro frontal

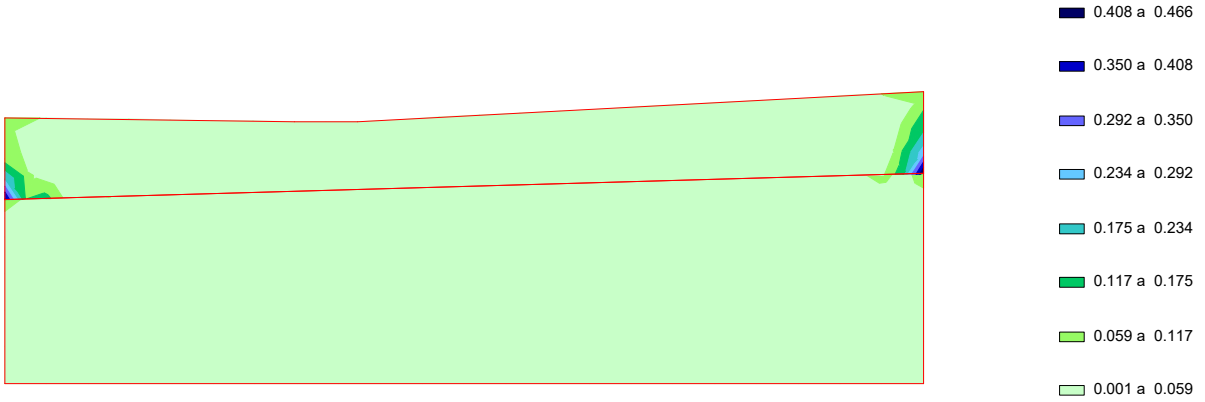


10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje vertical mínimo  
Muro frontal



EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Comprobación sobre las bielas de compresión  
Muro frontal



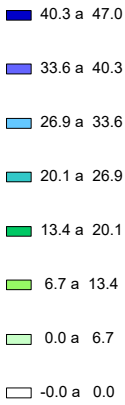
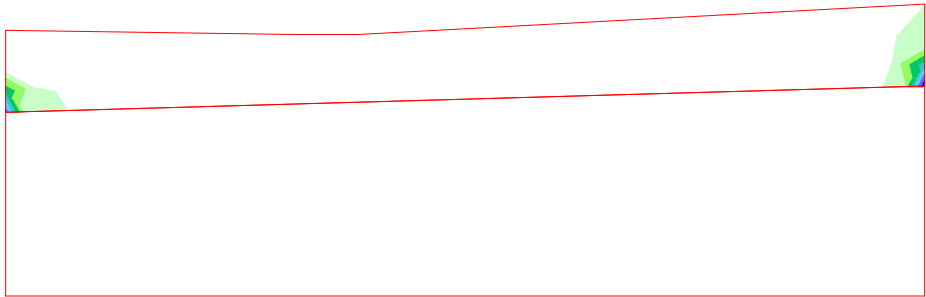
10.2.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Muro frontal



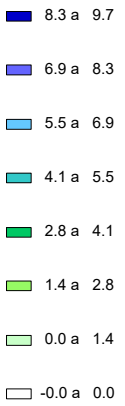
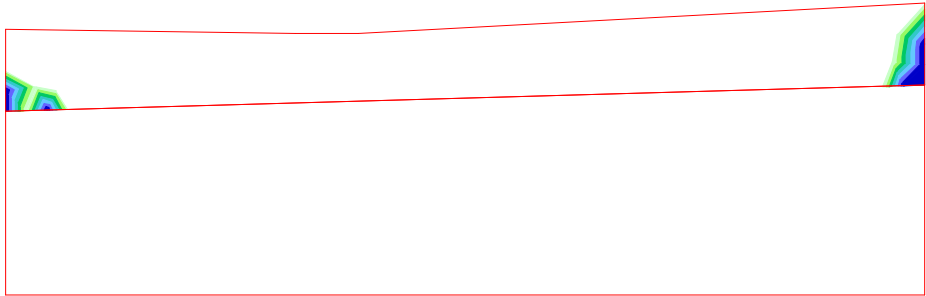
Unidades: cm²/m²

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

Muro frontal



Unidades: cm²/m²

10.3 Aleta 1

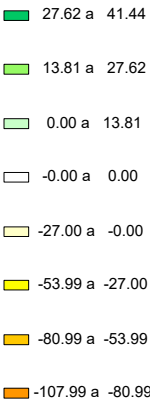
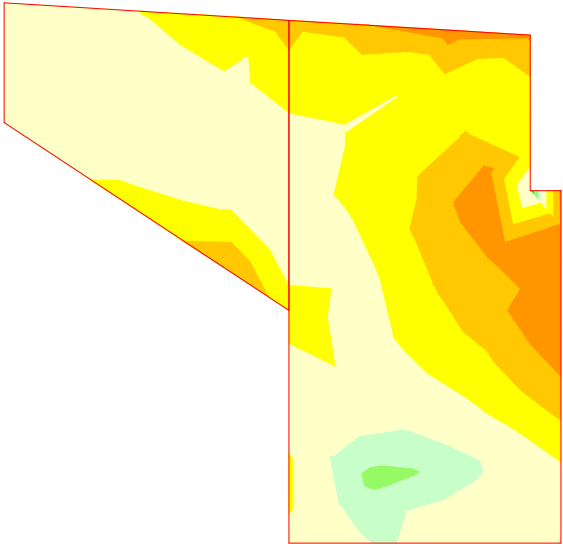
10.3.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal mínimo

Aleta 1



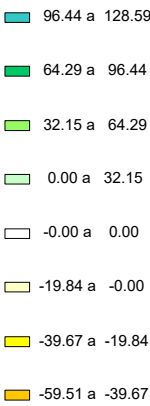
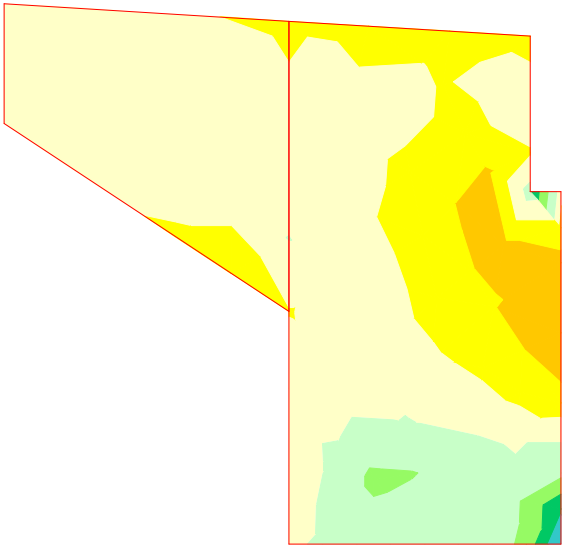
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal máximo

Aleta 1



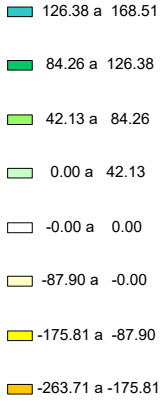
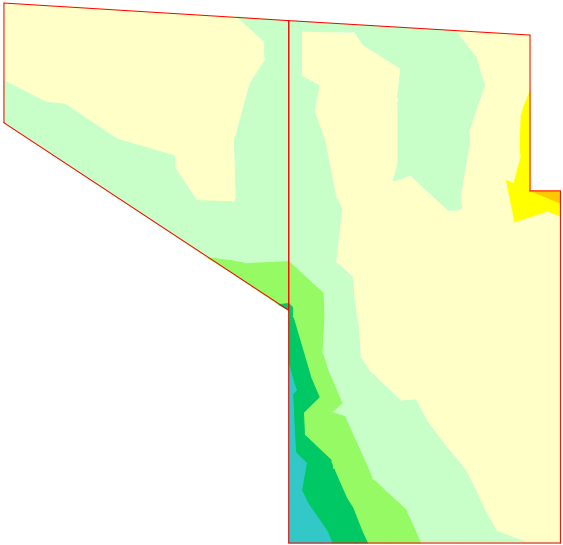
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical mínimo

Aleta 1



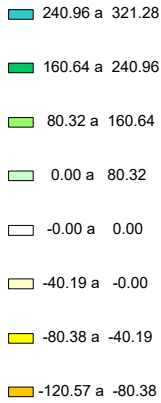
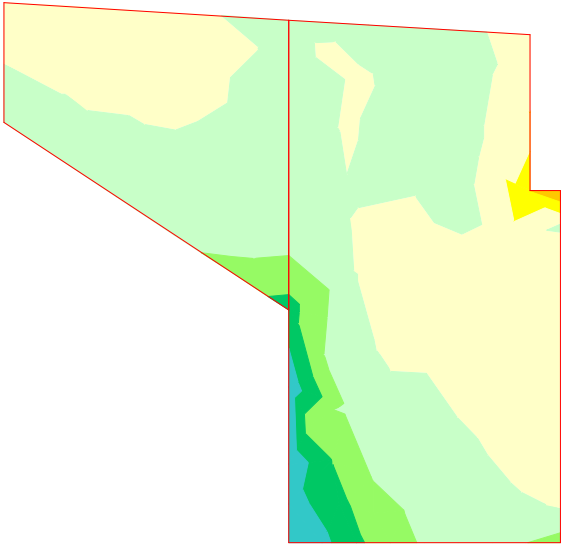
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical máximo

Aleta 1



Unidades: kN/m

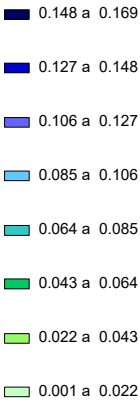
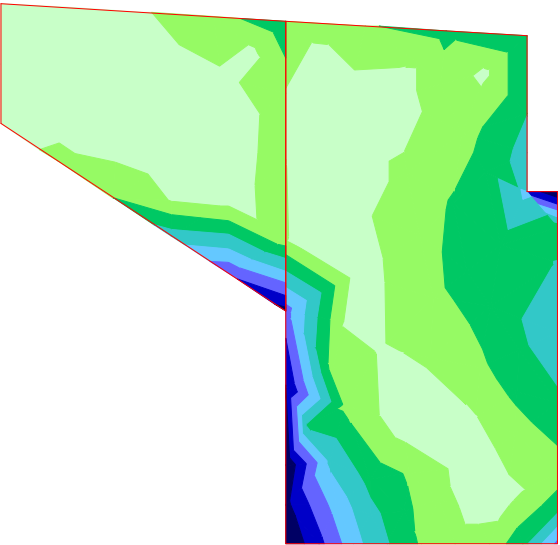
10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Aleta 1



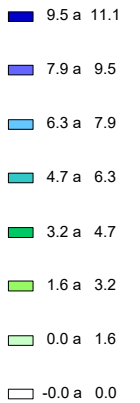
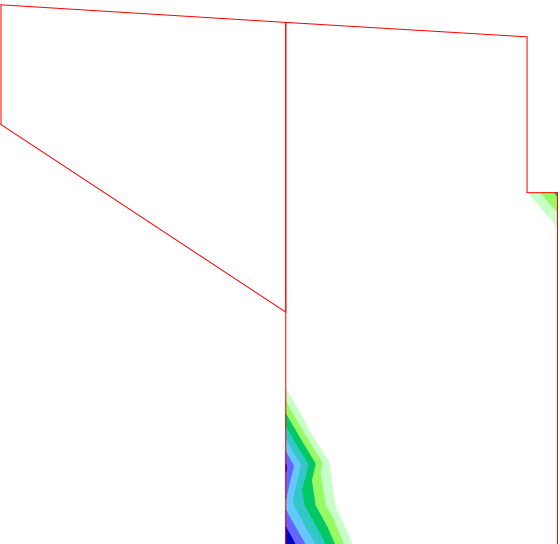
10.3.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

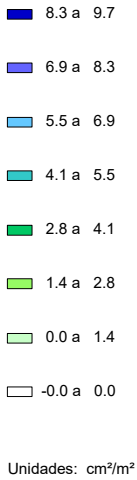
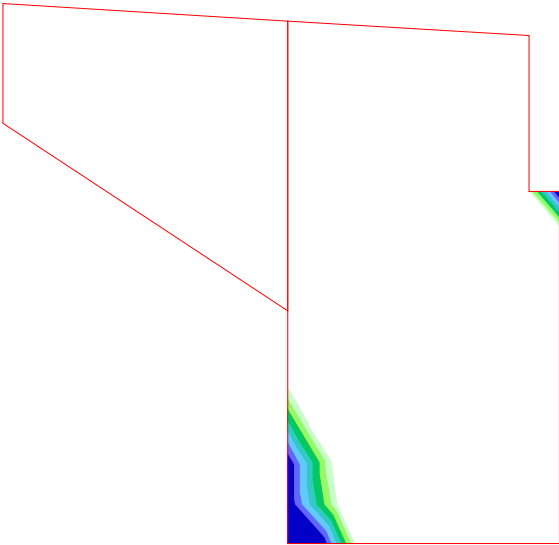
Aleta 1



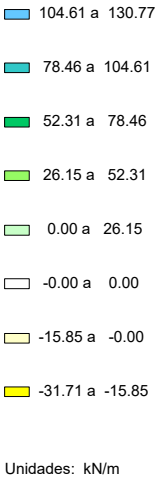
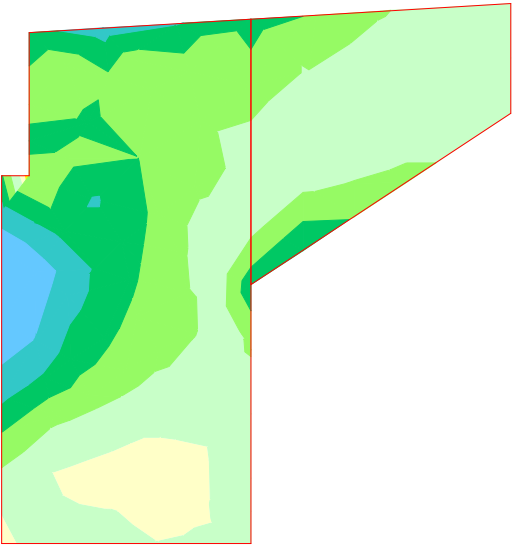
Unidades: cm²/m²



CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura mínima de cortante  
Aleta 1



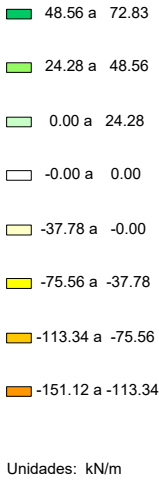
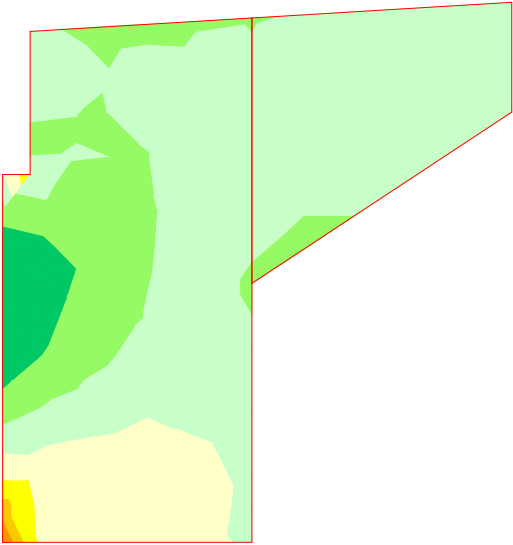
ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal máximo  
Aleta 2



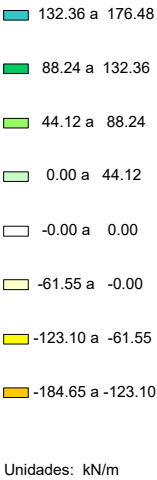
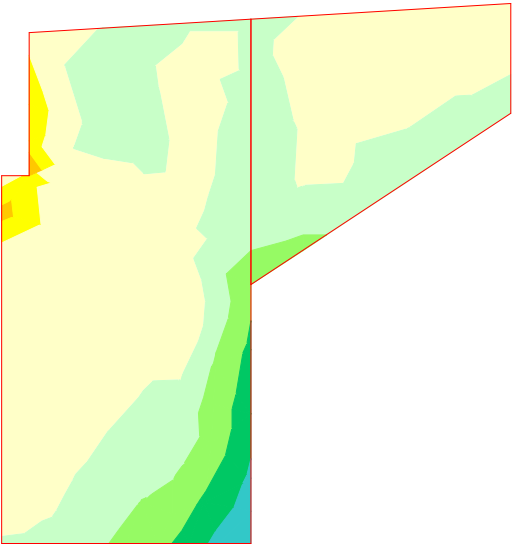
10.4 Aleta2

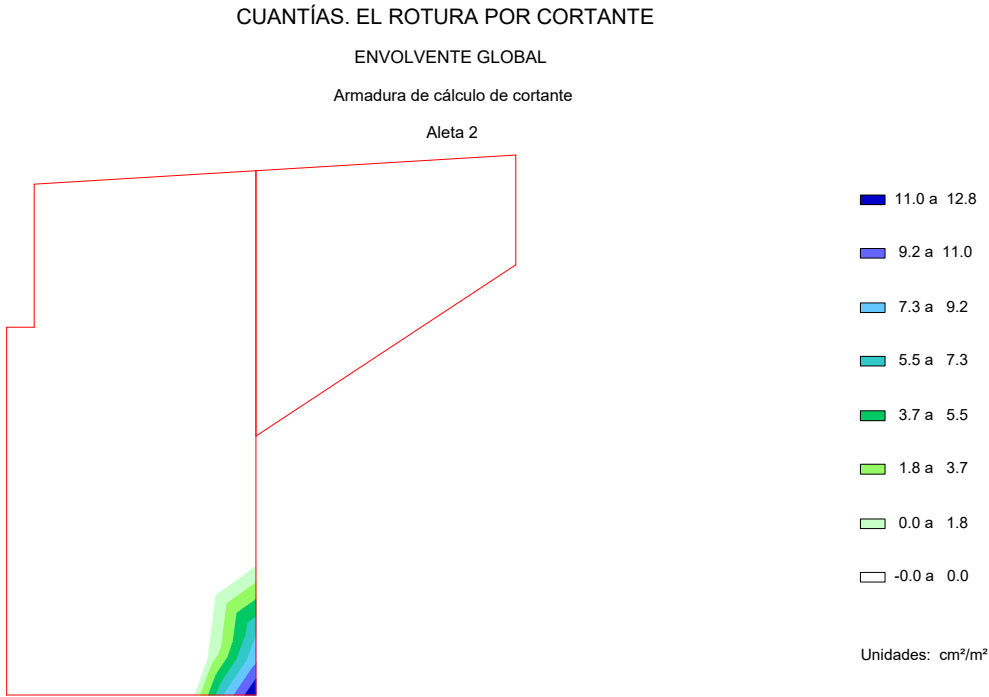
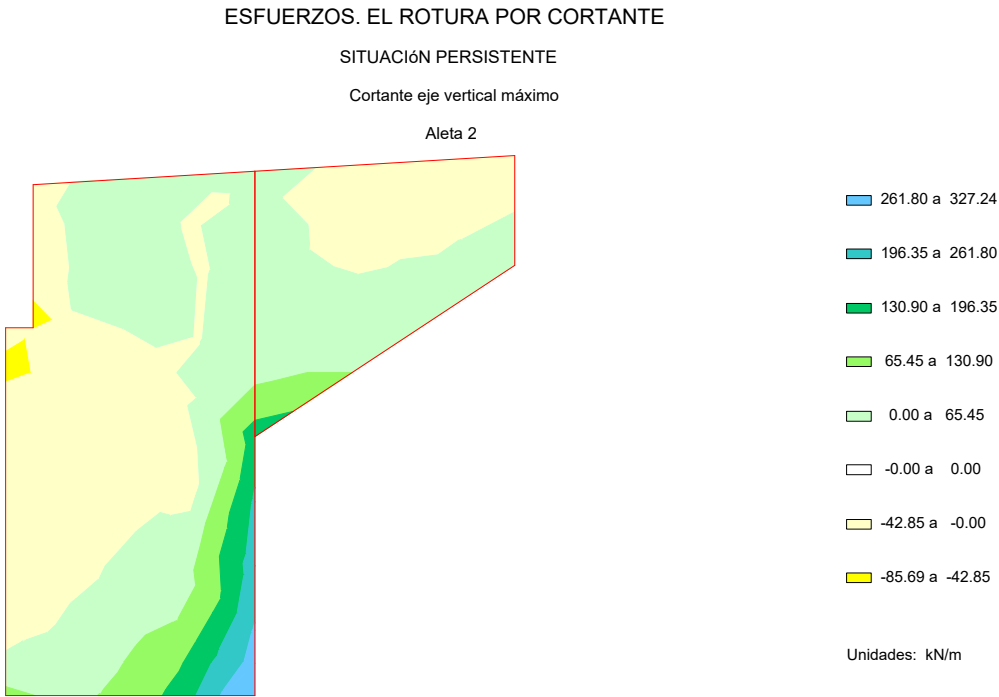
10.4.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal mínimo  
Aleta 2

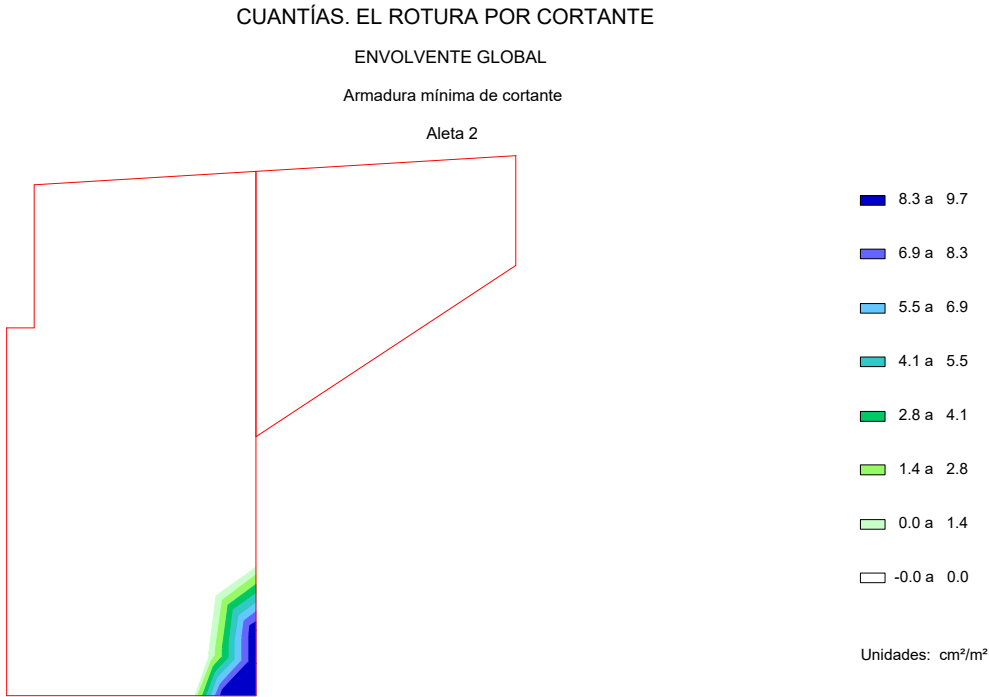
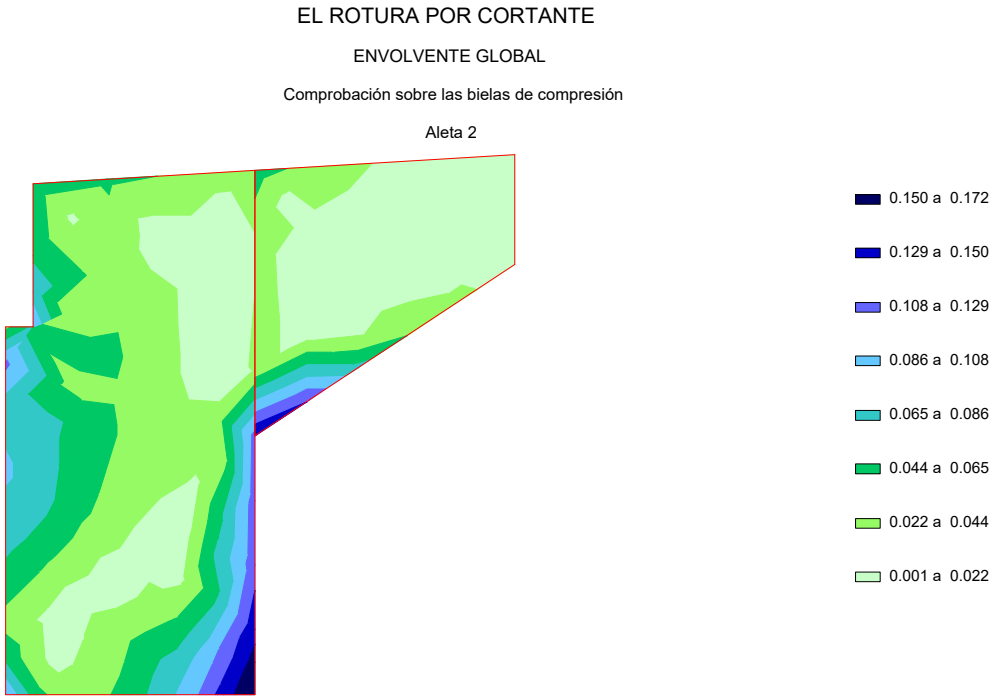


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje vertical mínimo  
Aleta 2





10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión



10.4.3 Armaduras de cortante

10.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

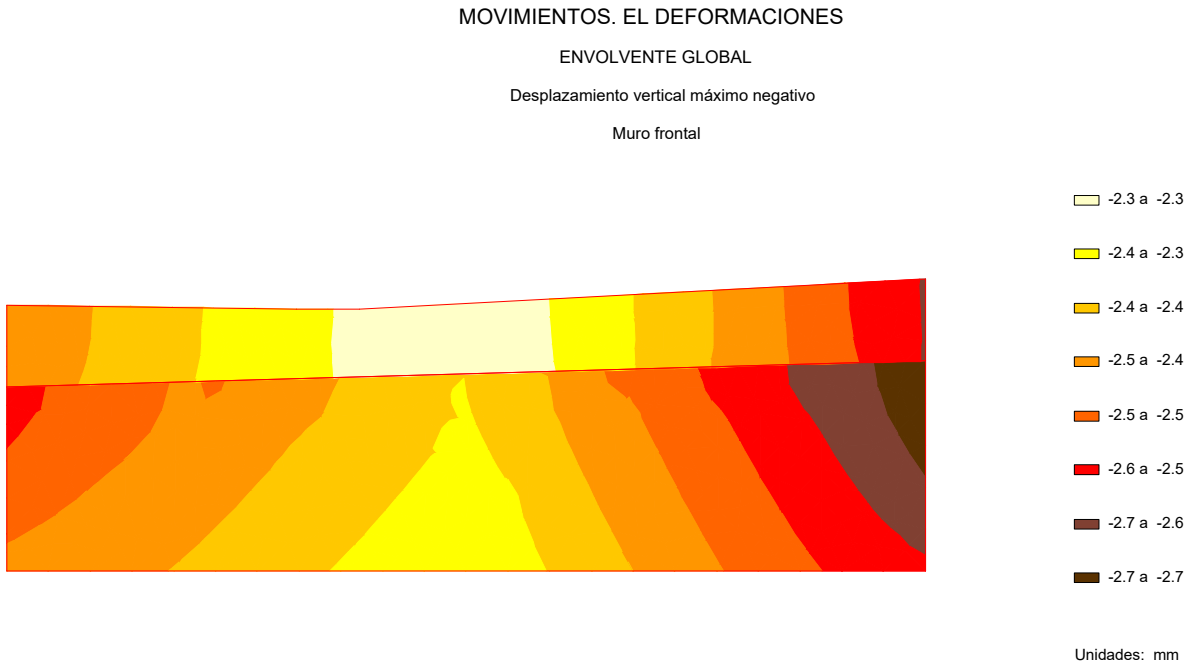
Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

11.1 Muro frontal

11.1.1 Deformaciones

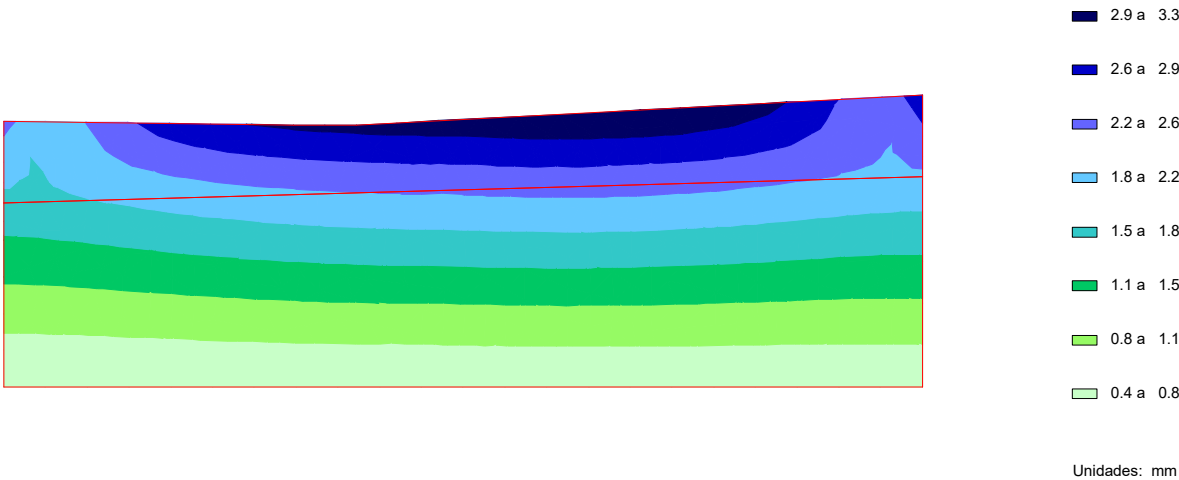


MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Muro frontal



11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones

11.1.2.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 2.3 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.2 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 2.6 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.5 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.3 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.6 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.2 Aleta 1

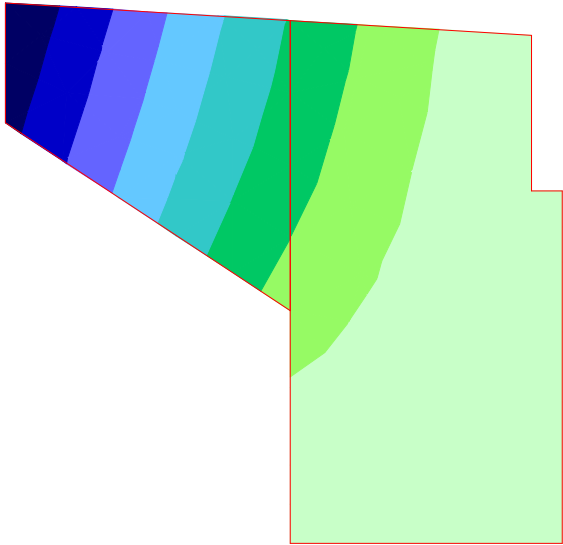


MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Aleta 1



Unidades: mm

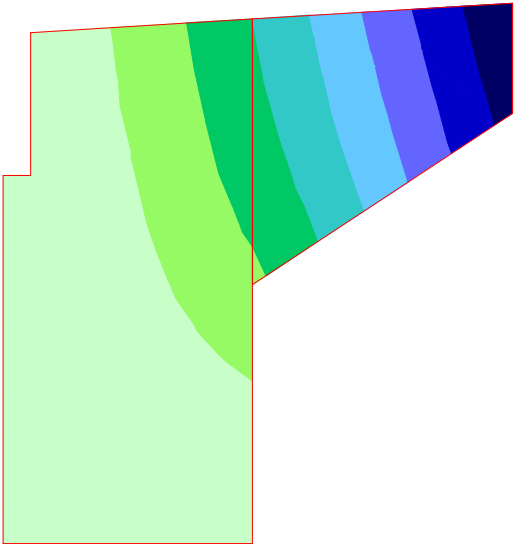
11.3 Aleta2

MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Aleta 2



Unidades: mm

11.4 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

12 VERIFICACIÓN DEL DESPIECE

12.1 Resumen de verificaciones

Generación del armado. Verifica la comprobación.

#### 9.4 APÉNDICE 4. MARCO 0+672

ÍNDICE

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 1. NORMA Y MATERIALES     | 171 |
| 2. GEOMETRÍA              | 173 |
| 3. TERRENOS               | 173 |
| 4. ACCIONES               | 173 |
| 5. MÉTODO DE CÁLCULO      | 176 |
| 6. RESULTADOS             | 176 |
| 7. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO | 195 |
| 8. COMPROBACIÓN           | 197 |
| 9. MEDICIÓN               | 215 |



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: CE-EHE-08 (España)

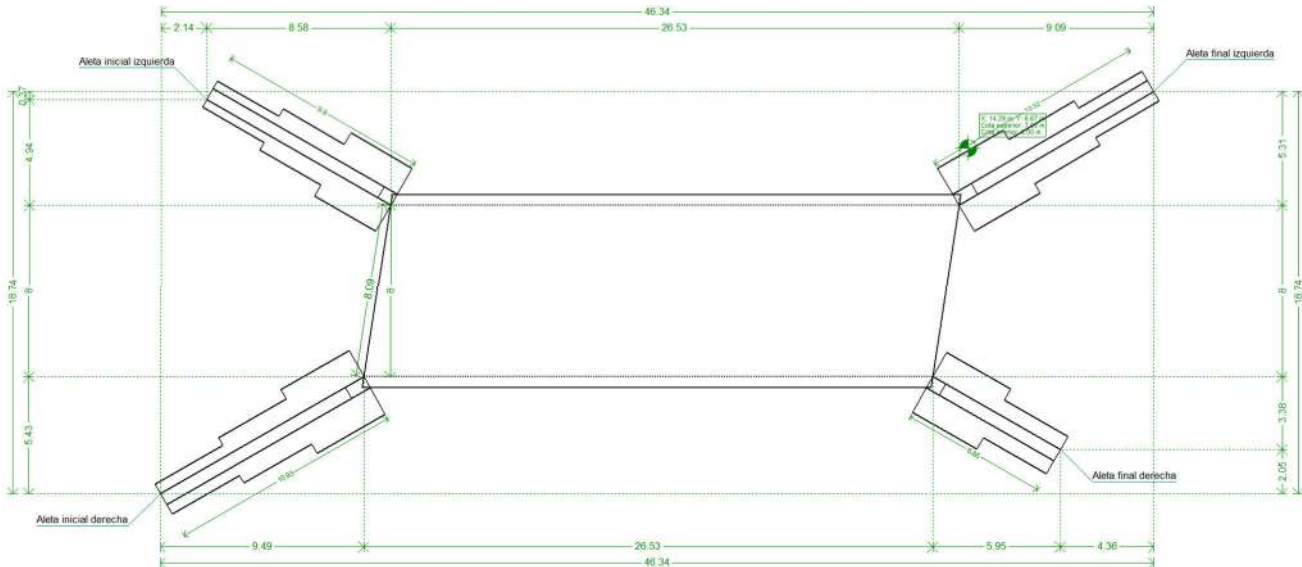
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento exterior: 3.5 cm

Recubrimiento interior: 3.5 cm

2. GEOMETRÍA



Plano superior módulo: Por gálibo (5.50 m)

MÓDULO

Espesores Hastiales: 50 cm  
Losas: 60 cm

ALETA INICIAL IZQUIERDA

| Longitud total: 9.90 m<br>Longitud superior: 0.70 m<br>Canto en el extremo: 0.50 m<br>Sobrecarga del terreno en el trasdós: 6.00 kN/m²<br>Espesor del muro: 0.60 m<br>Canto de la zapata: 0.60 m |          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|
| Tramo  | Longitud | Vuelos zapata                       |
| 1  | 3.30 m   | Trasdós: 1.40 m<br>Intradós: 1.40 m |
| 2  | 3.30 m   | Trasdós: 0.80 m<br>Intradós: 0.80 m |
| 3  | 3.30 m   | Trasdós: 0.40 m<br>Intradós: 0.40 m |

ALETA INICIAL DERECHA

| Longitud total: 10.93 m<br>Longitud superior: 1.00 m<br>Canto en el extremo: 0.70 m<br>Sobrecarga del terreno en el trasdós: 8.25 kN/m²<br>Espesor del muro: 0.60 m<br>Canto de la zapata: 0.60 m |          |               |
|---|----------|---------------|
| Tramo   | Longitud | Vuelos zapata |

|   |        |                                     |
|---|--------|-------------------------------------|
| 1 | 3.65 m | Trasdós: 1.40 m<br>Intradós: 1.40 m |
| 2 | 3.65 m | Trasdós: 0.90 m<br>Intradós: 0.90 m |
| 3 | 3.63 m | Trasdós: 0.50 m<br>Intradós: 0.50 m |

ALETA FINAL IZQUIERDA

| Longitud total: 10.52 m<br>Longitud superior: 1.00 m<br>Canto en el extremo: 0.70 m<br>Sobrecarga del terreno en el trasdós: 8.25 kN/m²<br>Espesor del muro: 0.60 m<br>Canto de la zapata: 0.60 m |          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|
| Tramo   | Longitud | Vuelos zapata                       |
| 1   | 3.55 m   | Trasdós: 1.40 m<br>Intradós: 1.40 m |
| 2   | 3.55 m   | Trasdós: 0.90 m<br>Intradós: 0.90 m |
| 3   | 3.42 m   | Trasdós: 0.50 m<br>Intradós: 0.50 m |

ALETA FINAL DERECHA

| Longitud total: 6.85 m<br>Longitud superior: 0.70 m<br>Canto en el extremo: 0.50 m<br>Sobrecarga del terreno en el trasdós: 6.00 kN/m²<br>Espesor del muro: 0.60 m<br>Canto de la zapata: 0.60 m |          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|
| Tramo  | Longitud | Vuelos zapata                       |
| 1  | 3.45 m   | Trasdós: 1.30 m<br>Intradós: 1.30 m |
| 2  | 3.40 m   | Trasdós: 0.70 m<br>Intradós: 0.70 m |

3. TERRENOS

Módulo de balasto: 9000.0 kN/m³

Tensión admisible base: 200.00 kN/m²

Densidad aparente: 19.0 kN/m³

Ángulo rozamiento interno: 33 grados

Cohesión: 0.00 kN/m²

Porcentaje de rozamiento terreno-muro: 0 %

Ángulo de transmisión de las cargas: 45 grados

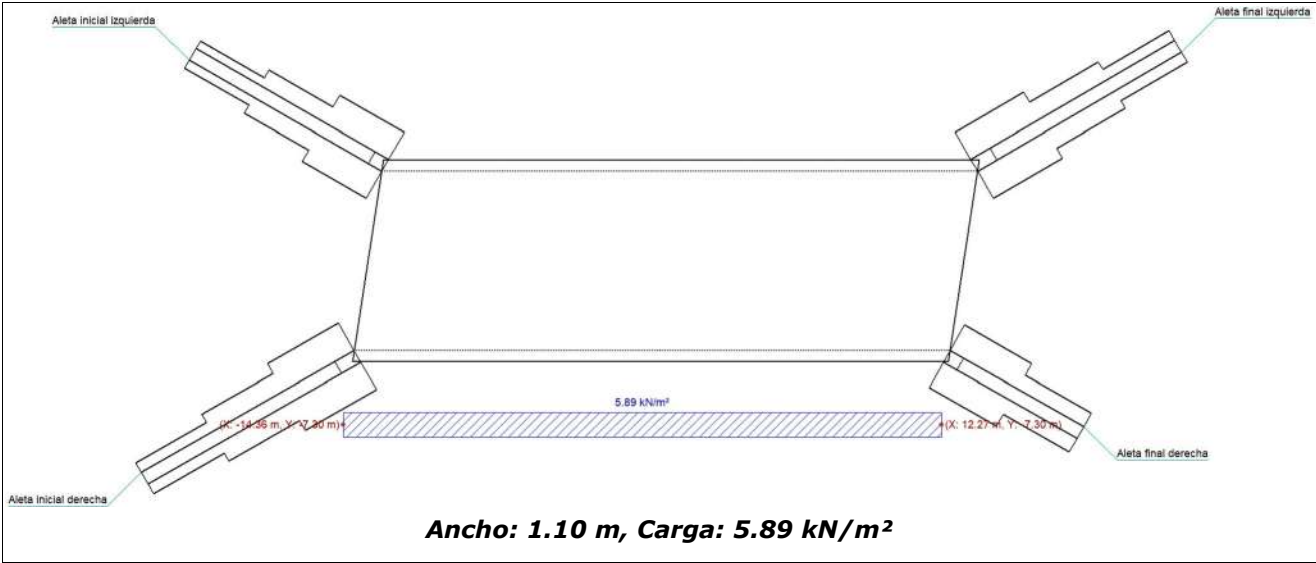
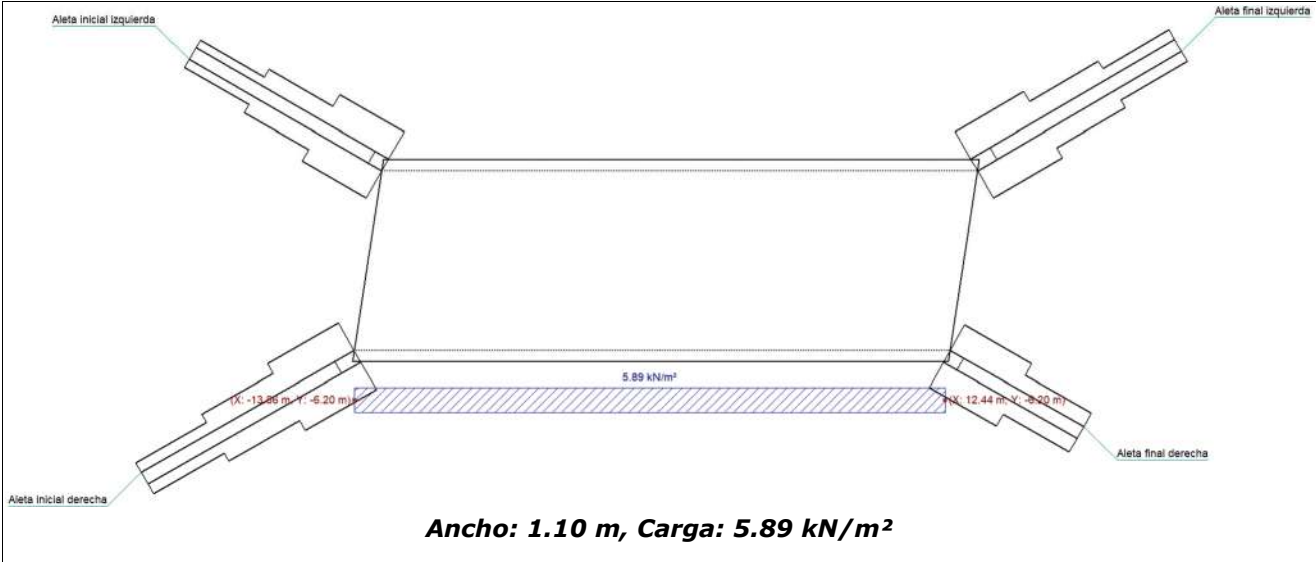
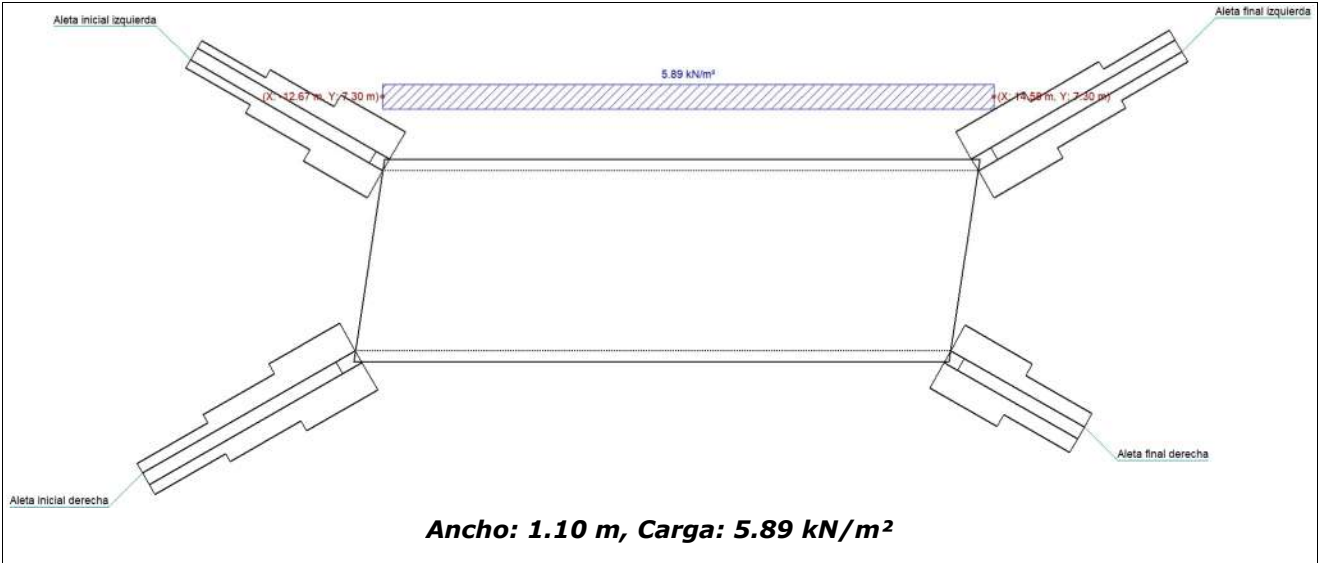
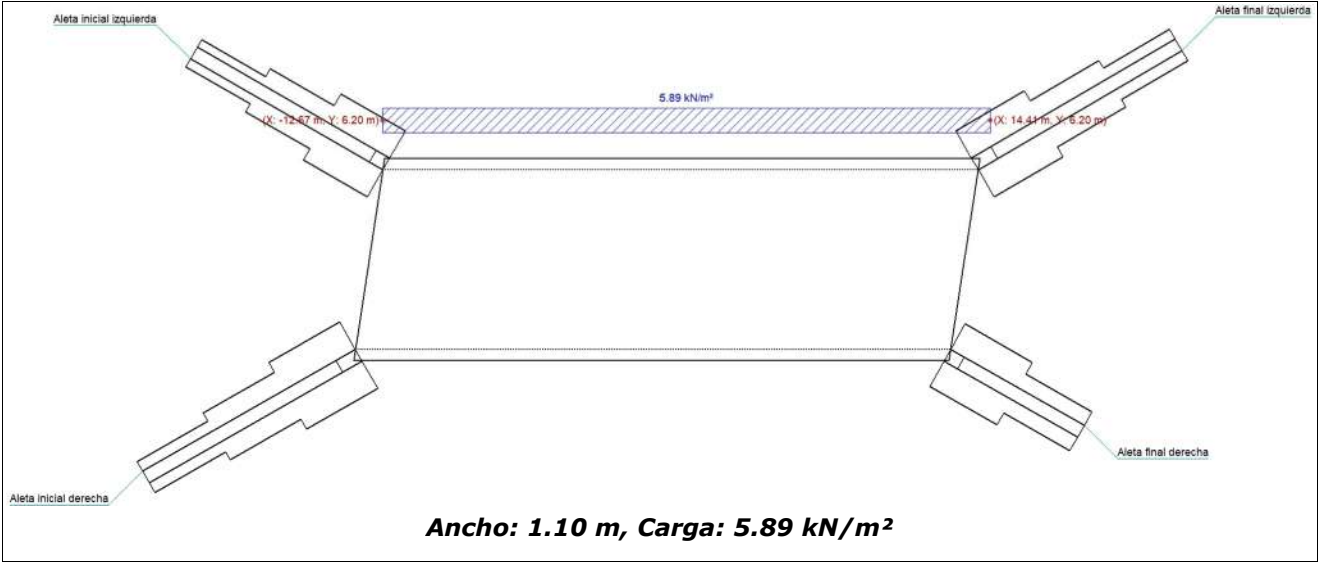
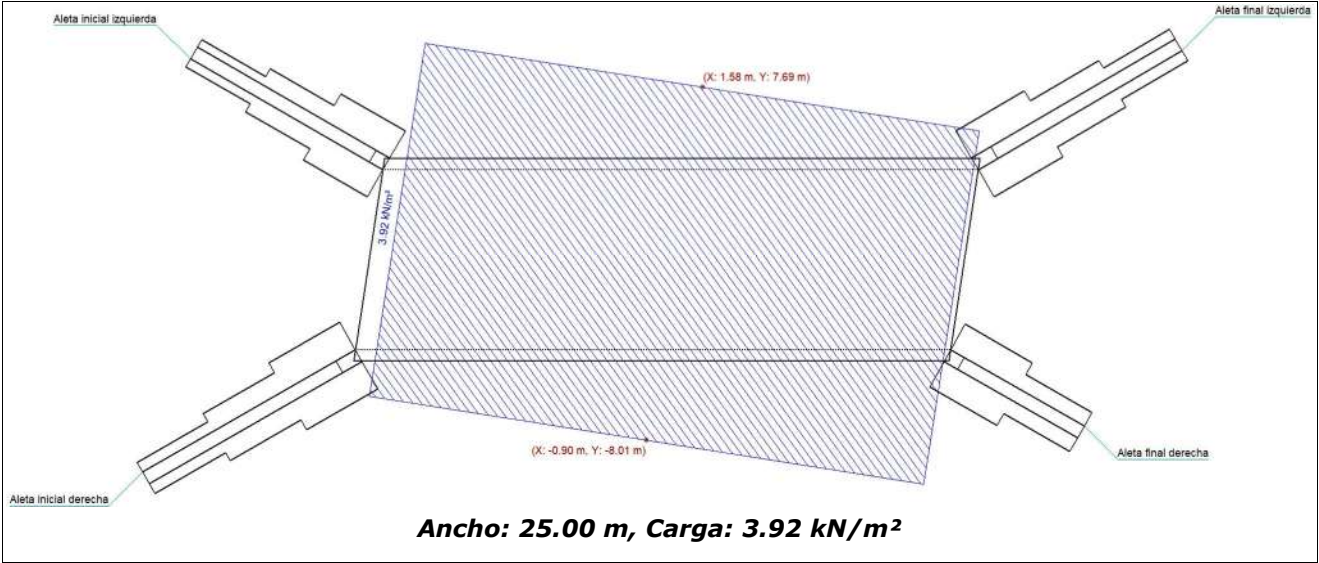
4. ACCIONES

Sobrecarga uniforme superior: 1.00 kN/m²

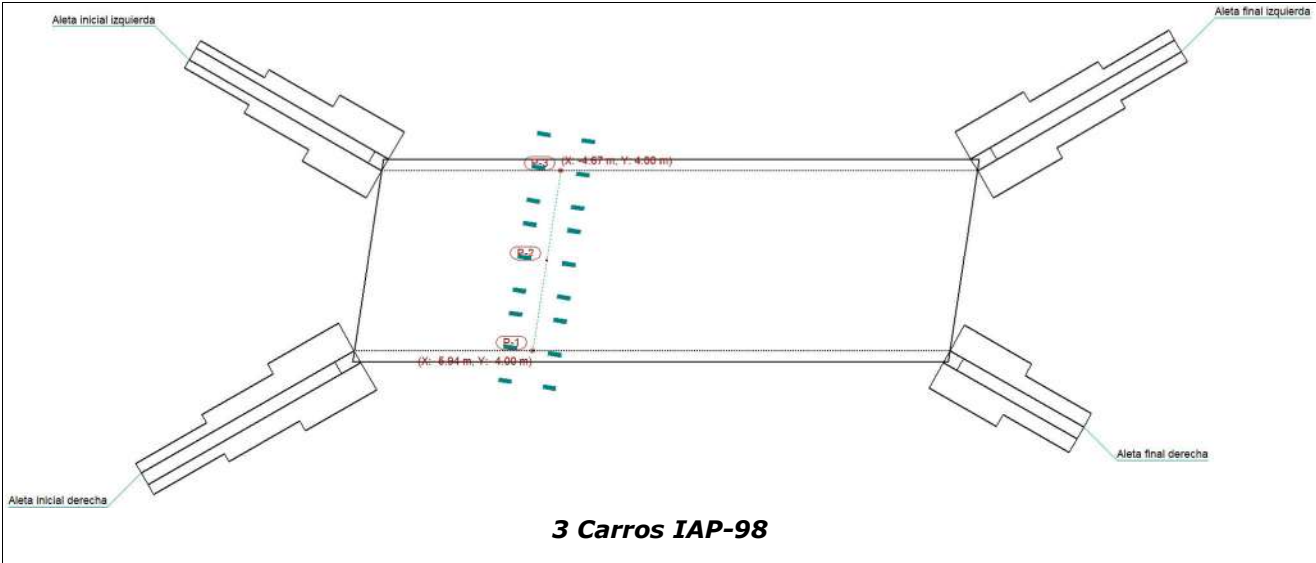
Sobrecarga uniforme inferior: 3.92 kN/m²

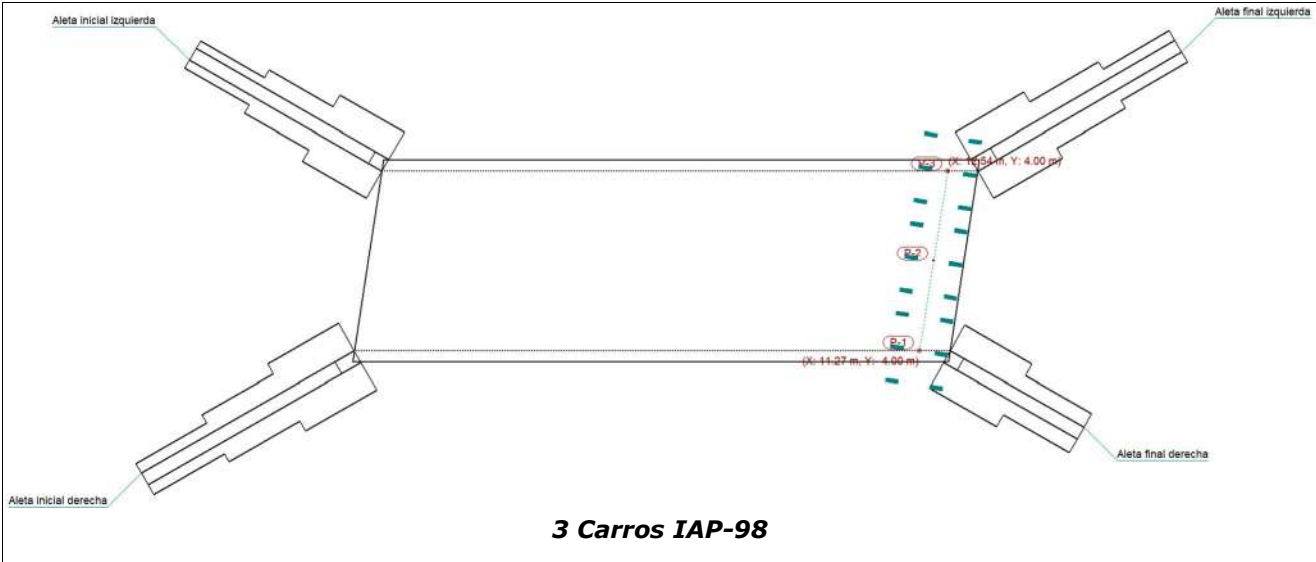
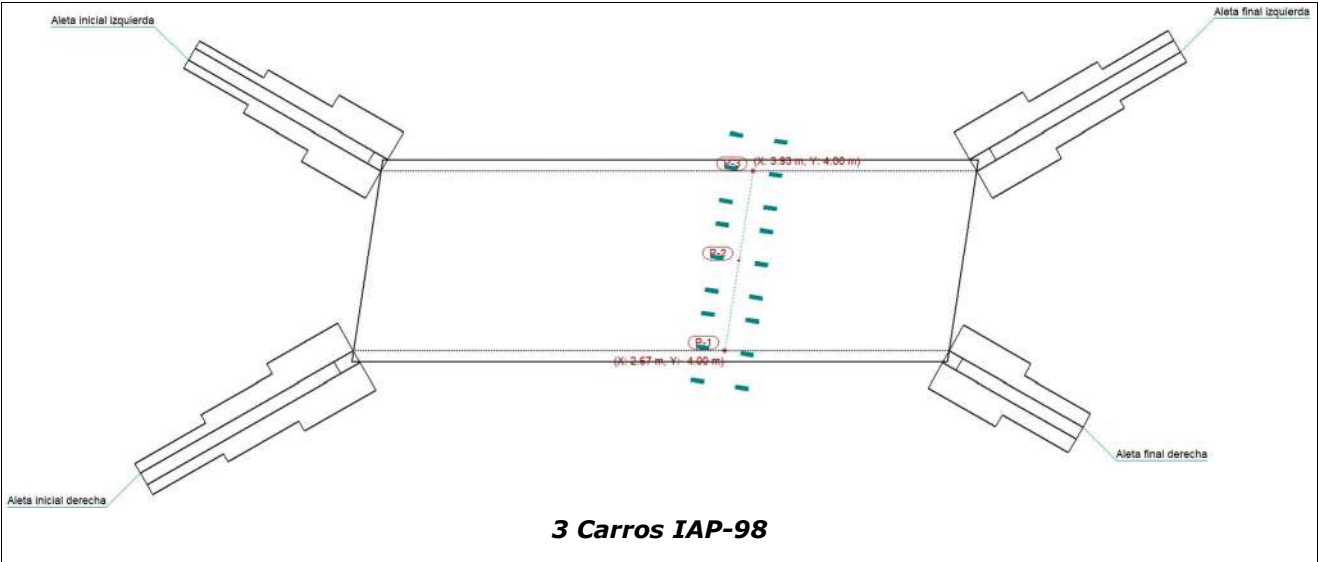
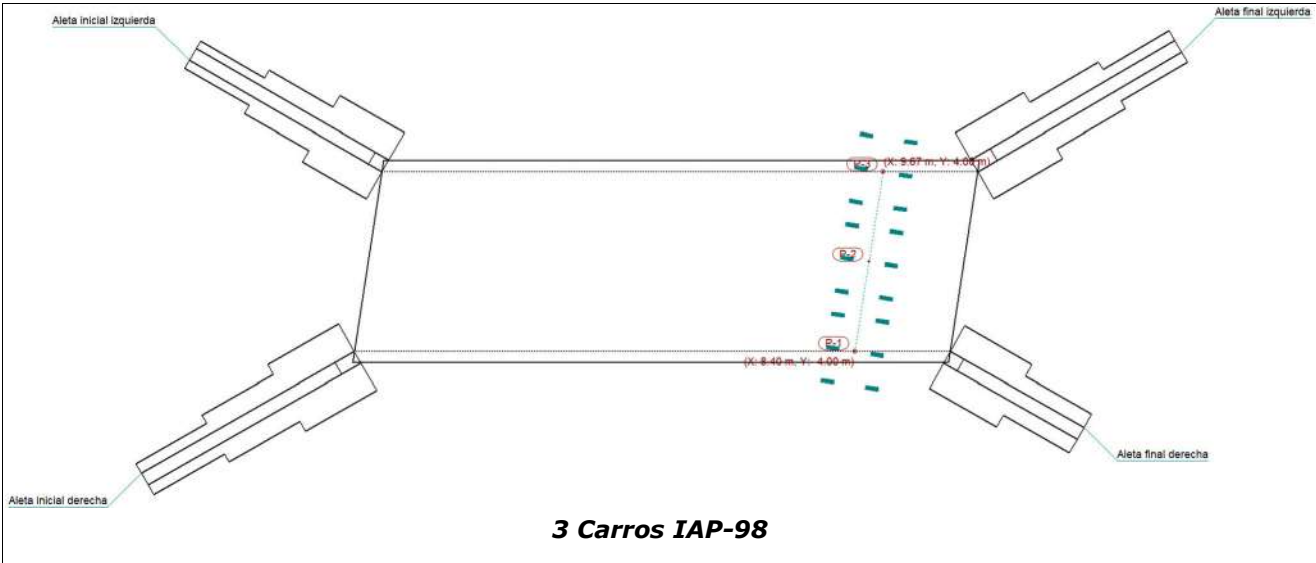
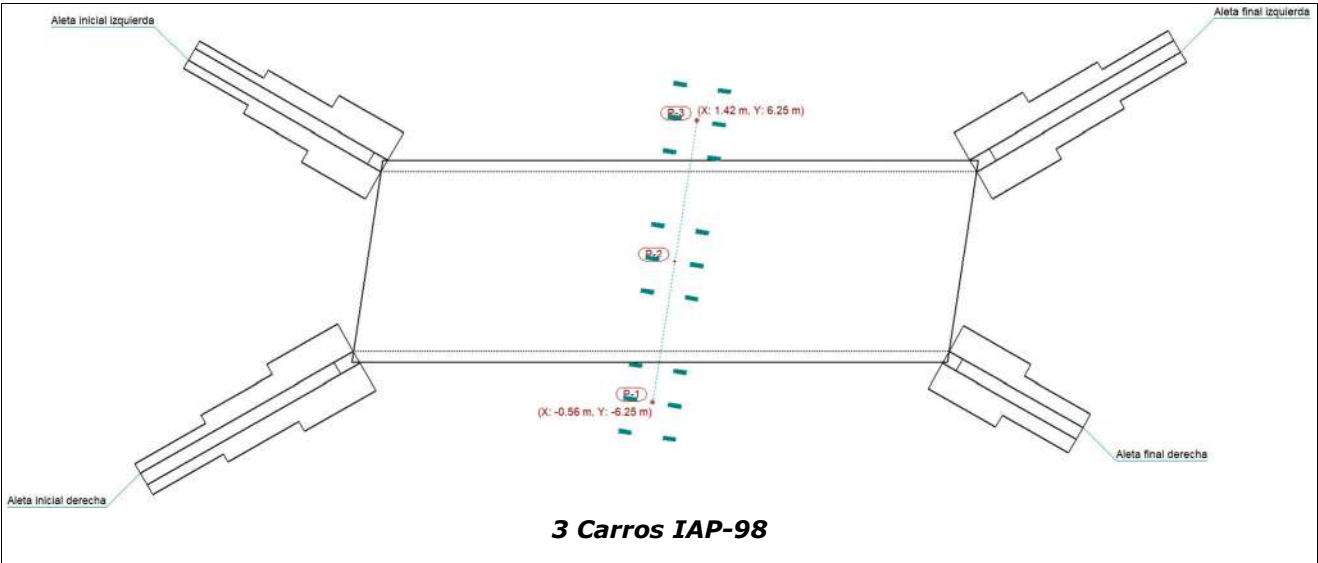
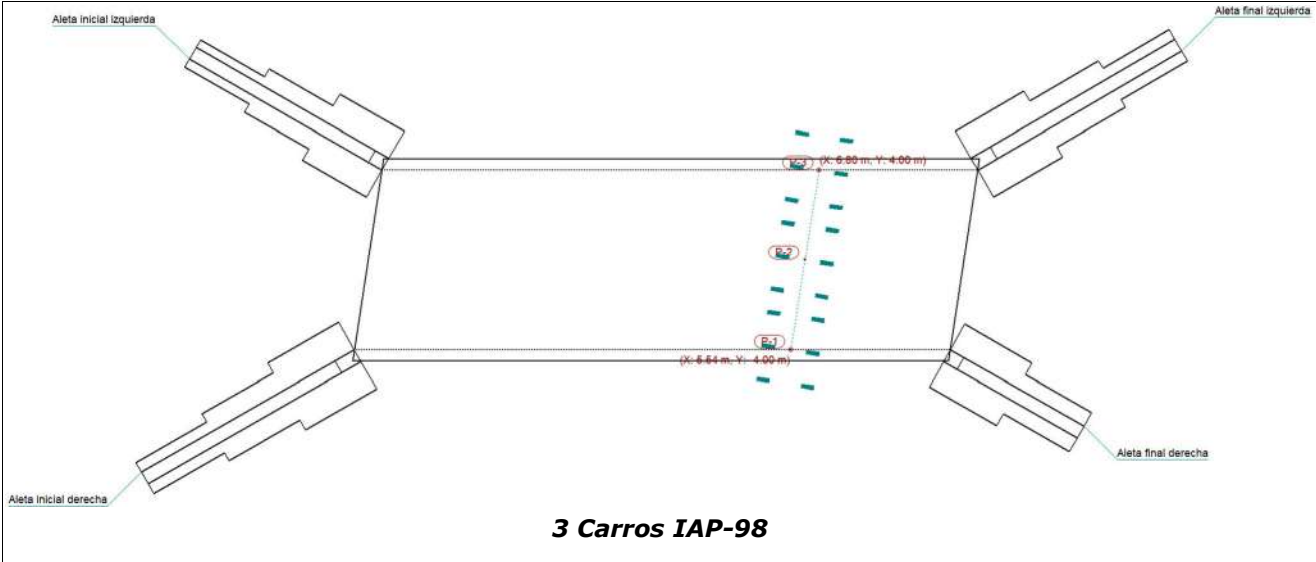
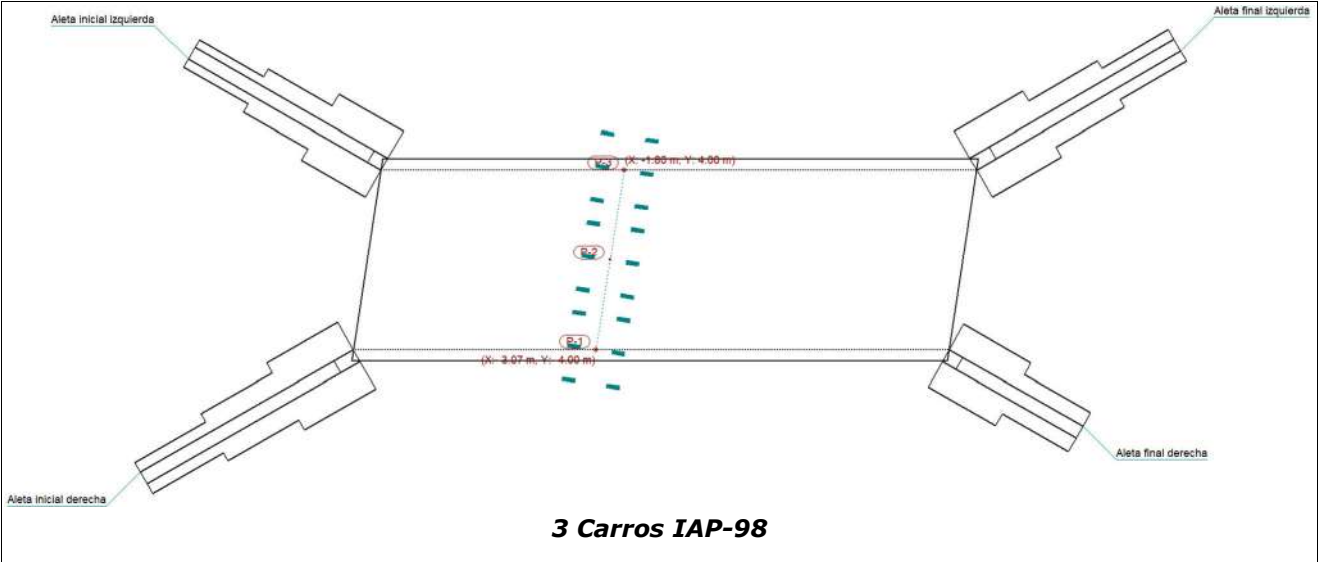
Sin sobrecarga hidráulica

CARGAS EN BANDA

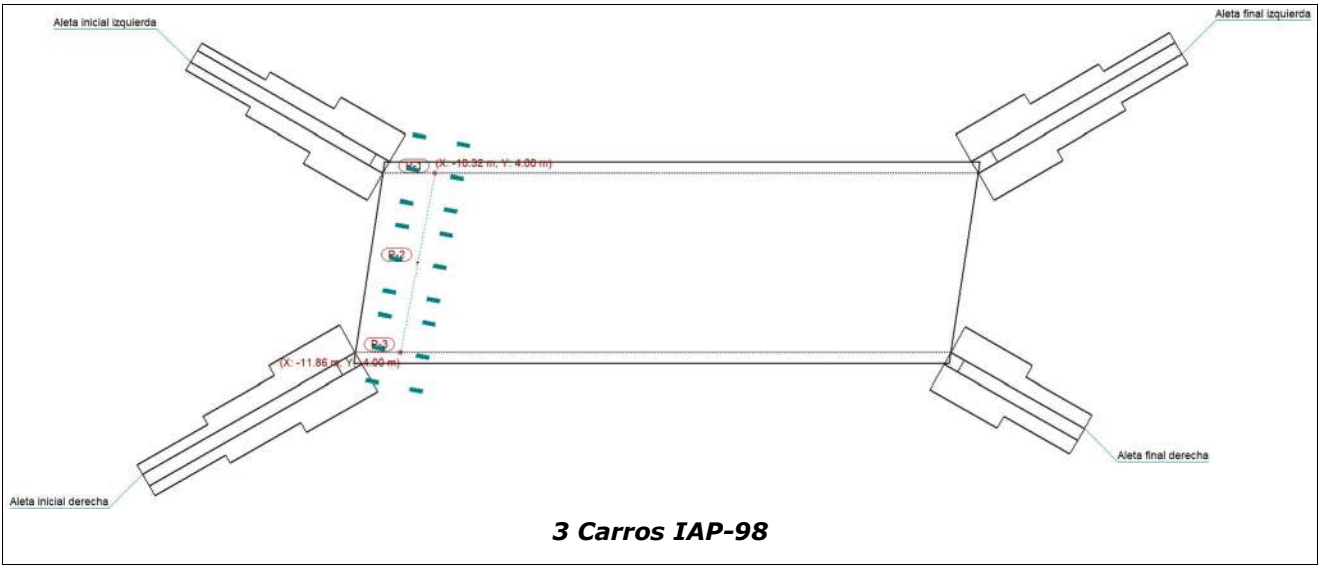
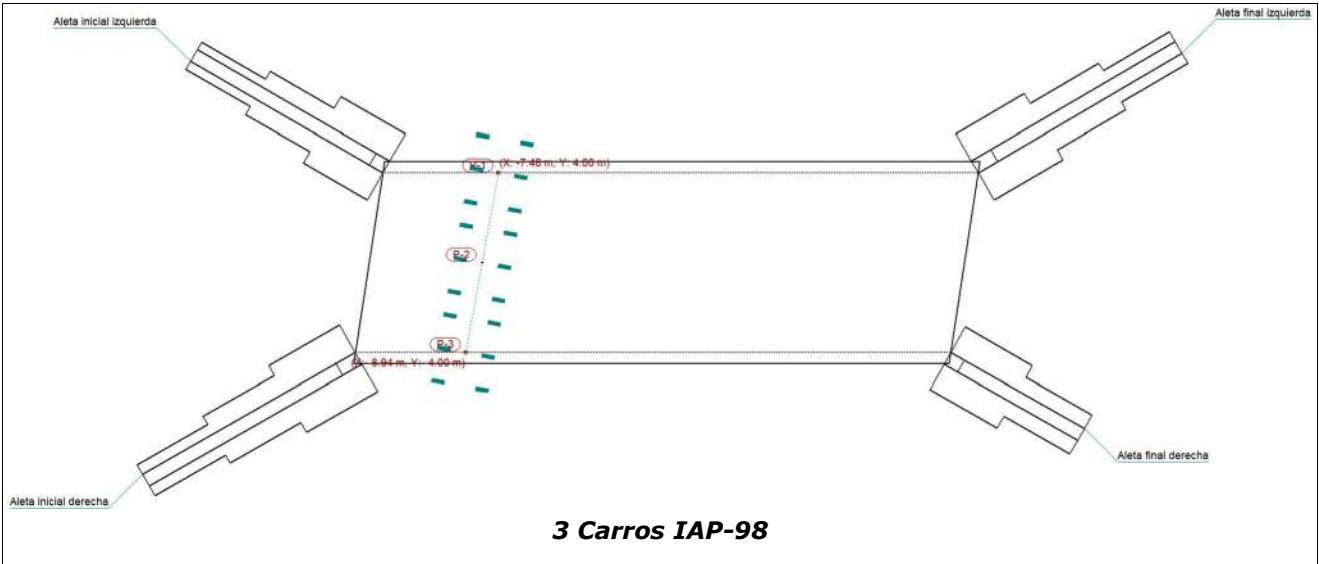


CARROS DE CARGA









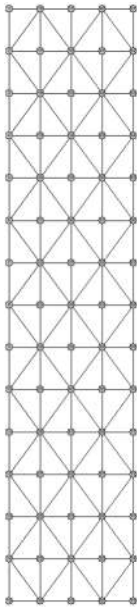
5. MÉTODO DE CÁLCULO

El modelo de cálculo utilizado es por elementos finitos triangulares tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Se realiza un mallado del marco en función de las dimensiones (espesores y luces). En cada nodo se obtienen, mediante un análisis elástico y lineal, ocho esfuerzos con los que se comprueba y dimensiona la sección de hormigón y el armado. A partir de los desplazamientos se comprueba la flecha, tensiones sobre el terreno, despegue de la losa de cimentación, etc.

6. RESULTADOS

Módulo

Hastial izquierdo.



| Abreviatura | Significado      | Unidades |
|-------------|------------------|----------|
| Nx          | Axil X           | kN/m     |
| Ny          | Axil Y           | kN/m     |
| Nxy         | Axil XY          | kN/m     |
| Mx          | Flector X        | kN·m/m   |
| My          | Flector Y        | kN·m/m   |
| Mxy         | Flector XY       | kN·m/m   |
| Qx          | Cortante X       | kN/m     |
| Qy          | Cortante Y       | kN/m     |
| Dx          | Desplazamiento X | mm       |
| Dy          | Desplazamiento Y | mm       |
| Dz          | Desplazamiento Z | mm       |
| Gx          | Giro X           | mRad     |
| Gy          | Giro Y           | mRad     |
| Gz          | Giro Z           | mRad     |

PESO PROPIO

| Nudo | Esfuerzos |         |        |        |        |        |       |        | Desplazamientos |      |       |       |       |       |
|------|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
|      | Nx        | Ny      | Nxy    | Mx     | My     | Mxy    | Qx    | Qy     | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | -185.46   | -154.20 | 49.78  | -78.56 | -12.15 | 17.08  | 2.80  | -55.44 | -0.00           | 0.17 | -6.00 | -0.59 | 0.03  | -0.01 |
| 8    | -130.76   | -14.77  | 1.51   | -78.82 | -16.35 | 0.17   | 18.54 | 0.46   | -0.00           | 0.17 | -6.02 | -0.58 | 0.00  | -0.00 |
| 15   | -99.64    | -93.70  | -9.65  | -70.33 | -10.58 | -13.24 | -6.13 | 32.08  | 0.00            | 0.17 | -6.04 | -0.56 | -0.01 | 0.01  |
| 31   | -114.31   | 0.21    | 0.14   | -55.41 | 0.21   | -7.40  | 10.07 | 3.88   | -0.01           | 0.88 | -6.03 | 0.04  | 0.00  | -0.06 |
| 38   | -99.59    | -13.58  | 1.46   | -52.08 | -10.91 | 0.04   | 7.61  | 0.15   | 0.00            | 0.80 | -6.04 | 0.05  | 0.00  | -0.00 |
| 45   | -74.25    | -0.19   | 0.43   | -53.55 | 0.21   | 7.75   | 10.60 | -3.82  | 0.01            | 0.83 | -6.05 | 0.04  | 0.00  | 0.05  |
| 61   | -114.56   | -78.41  | -36.84 | -32.53 | -2.88  | -12.99 | 13.44 | -32.94 | 0.00            | 0.15 | -6.05 | 0.45  | -0.02 | -0.01 |
| 68   | -63.93    | -6.82   | 1.47   | -31.18 | -4.22  | -0.04  | 5.57  | 0.09   | 0.00            | 0.12 | -6.06 | 0.42  | 0.00  | -0.00 |
| 75   | -56.60    | -50.61  | 14.09  | -24.54 | -1.06  | 10.48  | 18.92 | 19.96  | 0.01            | 0.12 | -6.07 | 0.42  | 0.01  | 0.01  |

EMPUJE DE TIERRAS

| Esfuerzos | Desplazamientos |
|-----------|-----------------|
|-----------|-----------------|

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | -6.02 | -4.44 | 1.55  | -2.73 | -0.54 | 0.43  | 0.84  | -1.64 | 0.00 | 0.01  | -0.14 | -0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 8    | -4.46 | -0.37 | -0.22 | -2.82 | -0.66 | 0.01  | 1.51  | 0.18  | 0.00 | 0.00  | -0.14 | -0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 15   | -3.43 | -2.45 | -0.26 | -2.77 | -0.56 | -0.28 | 0.69  | 0.90  | 0.00 | -0.00 | -0.15 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 31   | -4.97 | 0.01  | 0.00  | -1.24 | 0.11  | 0.14  | -0.27 | 0.20  | 0.00 | 0.03  | -0.14 | -0.00 | 0.00  | -0.00 |
| 38   | -4.50 | -0.46 | -0.16 | -1.23 | -0.16 | 0.01  | -0.06 | 0.02  | 0.00 | 0.02  | -0.14 | -0.00 | 0.00  | -0.00 |
| 45   | -3.51 | -0.01 | -0.01 | -1.15 | 0.11  | -0.00 | -0.01 | -0.19 | 0.00 | 0.02  | -0.15 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 61   | -7.16 | -3.78 | -2.16 | -3.78 | -0.77 | -0.44 | -1.36 | -1.64 | 0.00 | 0.01  | -0.14 | 0.02  | -0.00 | -0.00 |
| 68   | -4.50 | -0.39 | -0.13 | -3.12 | -0.74 | 0.00  | -1.54 | 0.04  | 0.00 | 0.00  | -0.15 | 0.02  | 0.00  | -0.00 |
| 75   | -3.77 | -2.02 | 0.67  | -2.89 | -0.60 | 0.29  | -0.74 | 0.77  | 0.00 | -0.01 | -0.15 | 0.02  | 0.00  | -0.00 |

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 0.49  | 1.90  | -0.31 | 1.34  | 0.22  | -0.21 | -0.27 | 0.76  | -0.00 | -0.00 | -0.37 | 0.01  | -0.00 | 0.00  |
| 8    | -0.06 | -0.08 | -0.05 | 1.31  | 0.30  | -0.00 | -0.44 | -0.01 | 0.00  | -0.00 | -0.37 | 0.01  | -0.00 | -0.00 |
| 15   | -0.70 | 1.03  | -0.27 | 1.25  | 0.21  | 0.16  | -0.13 | -0.43 | 0.00  | -0.00 | -0.37 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 31   | 0.25  | 0.00  | -0.02 | 0.53  | -0.00 | 0.25  | -0.36 | -0.04 | -0.00 | -0.01 | -0.37 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 38   | 0.00  | 0.01  | -0.04 | 0.50  | 0.11  | -0.00 | -0.25 | -0.00 | -0.00 | -0.01 | -0.37 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 45   | -0.13 | 0.00  | -0.00 | 0.51  | -0.00 | -0.26 | -0.37 | 0.04  | -0.00 | -0.01 | -0.37 | -0.00 | 0.00  | -0.00 |
| 61   | 0.17  | 0.26  | 0.08  | -0.31 | -0.10 | 0.08  | -0.37 | 0.11  | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 68   | -0.03 | 0.03  | -0.05 | -0.25 | -0.10 | -0.00 | -0.29 | 0.00  | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 75   | 0.02  | 0.23  | -0.06 | -0.35 | -0.11 | -0.08 | -0.36 | -0.11 | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx   | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | -20.18 | -17.64 | 5.65  | -7.34 | -0.93 | 2.05  | -0.93 | -6.38 | 0.00 | 0.02 | -0.48 | -0.07 | 0.01  | -0.00 |
| 8    | -14.77 | -1.04  | -0.25 | -7.78 | -1.40 | -0.03 | 0.77  | 0.16  | 0.00 | 0.02 | -0.51 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| 15   | -12.03 | -11.97 | -1.41 | -6.76 | -0.77 | -1.89 | -2.32 | 4.26  | 0.00 | 0.02 | -0.54 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| 31   | -14.69 | 0.02   | 0.13  | -7.96 | 0.03  | 0.06  | -0.09 | 0.51  | 0.01 | 0.12 | -0.48 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |
| 38   | -15.31 | -2.05  | -0.33 | -8.12 | -1.70 | -0.00 | -0.30 | 0.04  | 0.01 | 0.12 | -0.51 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 45   | -11.70 | -0.03  | -0.04 | -8.51 | 0.03  | -0.24 | -0.43 | -0.60 | 0.01 | 0.13 | -0.54 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 61   | -17.62 | -14.17 | -5.25 | -7.68 | -1.00 | -1.93 | 1.11  | -4.98 | 0.01 | 0.02 | -0.49 | 0.07  | -0.00 | -0.00 |
| 68   | -15.19 | -2.30  | -0.34 | -9.31 | -1.79 | 0.01  | -1.10 | -0.04 | 0.01 | 0.02 | -0.52 | 0.08  | 0.00  | 0.00  |
| 75   | -13.12 | -10.07 | 2.75  | -8.47 | -1.14 | 1.87  | 1.60  | 3.79  | 0.01 | 0.02 | -0.54 | 0.08  | 0.00  | 0.00  |

Esfuerzos

Desplazamientos

[illegible]

Esfuerzos

Desplazamientos

[illegible]

Esfuerzos

Desplazamientos

[illegible]

Esfuerzos

Desplazamientos

[illegible]

*CARRO 1 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -12.02 | -11.03 | 4.40  | 1.96  | 0.79  | 1.24  | -2.49           | -4.51 | 0.01  | 0.07  | -0.21 | -0.01 | -0.01 | -0.00 |
| 8         | -1.86  | -1.56  | 0.60  | 0.18  | 0.22  | 0.65  | -0.60           | -0.23 | 0.01  | 0.02  | -0.02 | 0.01  | -0.01 | -0.00 |
| 15        | 2.12   | 1.22   | 0.41  | -2.42 | -0.52 | 0.41  | 1.79            | -0.51 | 0.01  | -0.01 | 0.15  | 0.03  | -0.01 | -0.00 |
| 31        | -6.78  | -0.00  | 0.09  | -3.91 | 0.01  | 2.05  | -3.41           | 0.25  | -0.03 | 0.11  | -0.21 | -0.01 | 0.00  | -0.01 |
| 38        | -1.88  | -0.08  | 0.86  | -1.82 | -0.29 | 0.49  | -0.67           | -0.37 | -0.03 | -0.01 | -0.02 | 0.01  | 0.00  | -0.01 |
| 45        | 1.88   | -0.00  | -0.03 | 0.11  | -0.00 | 1.15  | 2.29            | 0.06  | -0.03 | -0.12 | 0.15  | 0.04  | 0.00  | -0.01 |
| 61        | -2.75  | -2.54  | 0.55  | -9.07 | -1.78 | -0.57 | -1.13           | 0.18  | -0.07 | 0.06  | -0.21 | 0.06  | -0.01 | -0.01 |
| 68        | -1.55  | 1.24   | -0.17 | -3.62 | -0.83 | -0.37 | -0.66           | -1.31 | -0.07 | -0.08 | -0.02 | 0.04  | -0.01 | -0.01 |
| 75        | 1.61   | -0.38  | -0.03 | 3.15  | 0.69  | 0.13  | 1.83            | -0.08 | -0.07 | -0.23 | 0.15  | 0.03  | -0.01 | -0.01 |

*CARRO 1 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |        |       |      |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx    | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -30.59 | -23.70 | 9.79  | -12.39 | -1.71 | 2.16  | 2.60            | -10.06 | -0.01 | 0.03 | -0.70 | -0.10 | -0.02 | -0.00 |
| 8         | -8.94  | 0.95   | -5.82 | -4.09  | -0.57 | 1.47  | -0.12           | 0.79   | -0.01 | 0.02 | -0.32 | -0.05 | -0.03 | -0.00 |
| 15        | 3.22   | -0.40  | 0.39  | 1.00   | 0.27  | 0.17  | -0.50           | -0.39  | -0.01 | 0.00 | 0.07  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |
| 31        | -8.38  | -0.05  | 0.98  | -9.52  | 0.04  | -1.41 | 2.75            | 0.20   | -0.09 | 0.14 | -0.71 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -7.04  | -2.57  | -8.42 | -6.06  | -0.70 | 0.30  | -0.33           | -1.52  | -0.09 | 0.10 | -0.33 | -0.01 | 0.00  | -0.02 |
| 45        | 2.02   | -0.00  | 0.11  | -0.22  | 0.00  | -0.20 | -0.38           | 0.07   | -0.09 | 0.02 | 0.07  | -0.00 | 0.00  | -0.00 |
| 61        | 14.30  | -11.68 | 5.44  | 0.63   | 1.04  | -0.46 | 6.72            | 2.09   | -0.17 | 0.02 | -0.71 | 0.06  | -0.03 | 0.00  |
| 68        | -3.61  | -5.52  | -6.79 | -6.06  | -1.05 | -2.79 | 0.54            | -6.19  | -0.17 | 0.03 | -0.33 | 0.05  | -0.03 | -0.00 |
| 75        | 0.40   | -0.19  | 0.10  | -0.48  | -0.06 | -0.10 | -0.36           | 0.06   | -0.17 | 0.03 | 0.07  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |

*CARRO 1 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | -26.29 | -16.75 | 7.95   | -18.80 | -3.61 | 1.70  | 5.91            | -7.61 | -0.02 | -0.03 | -0.68 | -0.09 | -0.02 | 0.00 |
| 8         | -10.31 | 6.24   | -10.56 | -8.14  | -1.94 | 0.23  | 3.01            | 1.96  | -0.01 | -0.01 | -0.40 | -0.06 | -0.02 | 0.00 |
| 15        | 1.56   | -1.74  | 0.13   | 2.68   | 0.64  | -0.21 | -2.12           | -0.02 | -0.01 | 0.00  | -0.08 | -0.04 | -0.02 | 0.00 |
| 31        | -4.56  | 0.02   | 0.61   | -4.03  | 0.04  | -4.66 | 7.41            | 0.26  | -0.08 | 0.03  | -0.68 | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| 38        | -5.74  | -4.86  | -13.89 | -2.40  | -0.46 | -0.38 | 1.72            | -0.21 | -0.08 | 0.08  | -0.40 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| 45        | 0.34   | -0.00  | 0.16   | -0.38  | 0.00  | -1.05 | -2.22           | 0.02  | -0.08 | 0.12  | -0.07 | -0.04 | 0.00  | 0.01 |
| 61        | 7.57   | -3.46  | 1.69   | 11.43  | 2.82  | -0.24 | 6.65            | 0.71  | -0.13 | -0.00 | -0.68 | -0.02 | -0.02 | 0.01 |
| 68        | -0.35  | -9.75  | -7.85  | 1.27   | 0.50  | -1.08 | 1.17            | -3.55 | -0.14 | 0.11  | -0.40 | -0.01 | -0.03 | 0.01 |
| 75        | -1.22  | 0.09   | 0.20   | -2.82  | -0.56 | -0.22 | -1.95           | 0.27  | -0.14 | 0.23  | -0.08 | -0.03 | -0.02 | 0.01 |

*CARRO 2 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -9.68 | -8.57 | 3.75  | -0.43 | 0.22  | 0.83  | -0.55           | -3.78 | 0.01  | 0.05  | -0.13 | -0.00 | -0.01 | -0.00 |
| 8         | -1.92 | -2.71 | -0.23 | 0.77  | 0.44  | 0.43  | -1.20           | 0.09  | 0.00  | 0.02  | -0.02 | 0.01  | -0.01 | -0.00 |
| 15        | -0.23 | -0.63 | -0.08 | -2.29 | -0.41 | 0.08  | 1.23            | 0.43  | 0.00  | 0.01  | 0.07  | 0.03  | -0.01 | -0.00 |
| 31        | -4.65 | 0.00  | 0.06  | -2.86 | 0.01  | 0.82  | -1.21           | 0.15  | -0.02 | 0.04  | -0.13 | 0.01  | 0.00  | -0.01 |
| 38        | -2.76 | 1.23  | -0.18 | -2.55 | -0.61 | 0.34  | -1.27           | -0.36 | -0.02 | -0.01 | -0.02 | 0.01  | 0.00  | -0.01 |
| 45        | 0.46  | -0.00 | -0.05 | -0.70 | 0.00  | 0.76  | 1.57            | -0.01 | -0.02 | -0.08 | 0.07  | 0.04  | -0.00 | -0.00 |
| 61        | -0.80 | -1.41 | 0.81  | -4.72 | -0.89 | -0.40 | 0.18            | 0.44  | -0.04 | -0.04 | -0.13 | 0.05  | -0.01 | -0.00 |
| 68        | -3.61 | 5.72  | -1.74 | -6.27 | -1.54 | -0.47 | -1.72           | -1.92 | -0.04 | -0.10 | -0.02 | 0.06  | -0.01 | -0.01 |
| 75        | 1.31  | -0.51 | -0.22 | 1.47  | 0.35  | 0.19  | 1.66            | -0.29 | -0.04 | -0.19 | 0.07  | 0.04  | -0.01 | -0.01 |

*CARRO 2 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -21.45 | -17.65 | 7.33   | -10.72 | -1.66 | 1.45  | 2.87            | -7.51 | -0.01 | 0.02  | -0.51 | -0.06 | -0.01 | -0.00 |
| 8         | -9.56  | 12.29  | -5.91  | -2.41  | -0.02 | 1.14  | -2.55           | 0.99  | -0.00 | 0.02  | -0.35 | -0.06 | -0.01 | -0.00 |
| 15        | -1.84  | -3.67  | -0.42  | -2.59  | -0.37 | -0.33 | -0.06           | 1.15  | 0.00  | 0.01  | -0.12 | -0.02 | -0.02 | 0.00  |
| 31        | -4.88  | -0.01  | 0.45   | -5.75  | 0.02  | -1.84 | 3.02            | 0.05  | -0.05 | 0.08  | -0.51 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -16.13 | 0.12   | -10.61 | -9.66  | -2.68 | 0.49  | -3.06           | -1.67 | -0.04 | 0.14  | -0.35 | -0.02 | 0.00  | -0.02 |
| 45        | -0.03  | -0.01  | 0.02   | -1.68  | 0.01  | 0.48  | 0.60            | -0.03 | -0.04 | 0.02  | -0.12 | 0.00  | -0.00 | 0.00  |
| 61        | 8.22   | -4.85  | 2.90   | 2.91   | 1.16  | -0.10 | 4.22            | 1.25  | -0.08 | -0.01 | -0.51 | 0.03  | -0.01 | 0.00  |
| 68        | -21.25 | -12.03 | -11.31 | -19.96 | -4.47 | -3.08 | -5.64           | -8.30 | -0.08 | 0.03  | -0.35 | 0.12  | -0.02 | -0.00 |
| 75        | 1.00   | -0.99  | -0.10  | 0.46   | 0.25  | 0.05  | 0.67            | 0.06  | -0.09 | 0.00  | -0.12 | 0.01  | -0.02 | 0.00  |

*CARRO 2 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -18.15 | -13.06 | 5.45   | -12.79 | -2.44 | 1.32  | 3.38            | -5.46 | -0.02 | -0.02 | -0.53 | -0.08 | -0.00 | 0.00  |
| 8         | -12.83 | 21.93  | -9.85  | -9.18  | -2.34 | 0.06  | 3.65            | 1.96  | -0.00 | -0.00 | -0.44 | -0.07 | -0.01 | -0.00 |
| 15        | -2.77  | -4.02  | -0.39  | -2.10  | -0.32 | -0.55 | -1.04           | 0.99  | 0.00  | -0.01 | -0.25 | -0.05 | -0.01 | -0.00 |
| 31        | -4.58  | 0.01   | 0.23   | -2.93  | 0.02  | -3.08 | 4.57            | 0.17  | -0.03 | 0.06  | -0.53 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 38        | -23.00 | -2.16  | -18.45 | -2.77  | -0.51 | -0.11 | 1.08            | 0.47  | -0.03 | 0.10  | -0.44 | -0.02 | 0.00  | 0.00  |
| 45        | -1.32  | -0.01  | 0.09   | -1.32  | 0.01  | 0.24  | -0.20           | -0.08 | -0.03 | 0.10  | -0.25 | -0.03 | 0.00  | 0.00  |
| 61        | 3.18   | -1.87  | 0.88   | 7.38   | 1.85  | -0.11 | 3.76            | 0.15  | -0.05 | 0.07  | -0.53 | -0.02 | -0.01 | 0.00  |
| 68        | -30.40 | -30.58 | -16.75 | -7.31  | -1.57 | -1.18 | -6.79           | -5.22 | -0.07 | 0.11  | -0.45 | 0.02  | -0.02 | 0.00  |
| 75        | -0.76  | -0.59  | 0.19   | 0.08   | 0.15  | -0.03 | -0.44           | 0.55  | -0.07 | 0.18  | -0.25 | -0.03 | -0.01 | 0.01  |

*CARRO 3 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |       |       |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |      |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -4.29 | -3.82 | 1.20  | 10.61  | 2.42  | -0.09 | -3.12           | -1.10 | 0.00  | 0.14 | -0.25 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 8         | -0.82 | 0.90  | -0.01 | 10.32  | 2.71  | 0.00  | -4.09           | -0.15 | 0.00  | 0.13 | -0.24 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 15        | -4.34 | -2.29 | -1.12 | 8.00   | 1.89  | 0.02  | -1.54           | 1.62  | 0.00  | 0.12 | -0.24 | -0.08 | -0.00 | -0.00 |
| 31        | -4.32 | -0.00 | 0.06  | -0.33  | 0.00  | 3.49  | -5.17           | 0.05  | 0.00  | 0.44 | -0.25 | -0.12 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -0.45 | 4.86  | -0.14 | 0.29   | 0.08  | 0.05  | -3.45           | -0.01 | 0.00  | 0.42 | -0.24 | -0.13 | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -2.68 | -0.01 | -0.11 | -0.28  | 0.00  | -2.72 | -3.78           | -0.03 | 0.01  | 0.40 | -0.24 | -0.12 | -0.00 | -0.00 |
| 61        | -2.73 | 0.58  | 0.22  | -11.61 | -2.62 | -0.40 | -3.28           | 0.25  | -0.00 | 0.74 | -0.25 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 68        | -1.24 | 11.19 | -0.83 | -9.48  | -2.59 | 0.05  | -3.99           | -0.14 | 0.00  | 0.73 | -0.24 | -0.08 | -0.00 | -0.00 |
| 75        | 0.30  | 0.46  | -0.82 | -8.66  | -2.00 | 0.23  | -1.57           | -1.00 | 0.01  | 0.69 | -0.24 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |

*CARRO 3 POSICIÓN 2*

|      | Esfuerzos |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | -12.05    | -11.12 | 4.28  | -7.33  | -1.19 | 0.87  | 1.89            | -4.50 | -0.01 | 0.01  | -0.31 | -0.04 | 0.01  | -0.00 |
| 8    | -10.24    | 18.99  | -0.81 | -1.50  | 0.26  | -0.02 | -3.97           | 0.01  | 0.00  | 0.02  | -0.37 | -0.07 | 0.00  | 0.00  |
| 15   | -7.47     | -7.47  | -1.35 | -6.03  | -0.92 | -0.84 | 0.32            | 2.93  | 0.01  | 0.01  | -0.36 | -0.04 | -0.00 | -0.00 |
| 31   | -2.61     | -0.00  | 0.14  | -3.21  | 0.01  | -1.48 | 2.29            | 0.04  | 0.01  | 0.04  | -0.31 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 38   | -24.22    | 3.14   | -1.16 | -11.69 | -4.33 | -0.01 | -5.05           | -0.03 | 0.01  | 0.18  | -0.38 | -0.03 | 0.00  | 0.00  |
| 45   | -1.84     | -0.02  | -0.12 | -3.50  | 0.01  | 1.03  | 1.38            | -0.09 | 0.01  | 0.06  | -0.36 | 0.00  | -0.00 | 0.00  |
| 61   | 3.39      | -2.06  | 1.13  | 2.64   | 0.85  | -0.09 | 2.46            | 0.41  | 0.02  | -0.01 | -0.31 | 0.01  | 0.01  | 0.00  |
| 68   | -39.39    | -12.60 | -1.57 | -30.65 | -7.24 | -0.18 | -11.94          | -0.37 | 0.01  | 0.05  | -0.38 | 0.17  | 0.00  | 0.00  |
| 75   | 2.84      | -2.38  | -0.54 | 1.08   | 0.54  | 0.12  | 1.70            | -0.07 | 0.01  | 0.02  | -0.36 | 0.02  | -0.00 | 0.00  |



**CARRO 3 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |      |      |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz   | Gx   | Gy    | Gz    |
| 1         | 1.90   | 2.33   | -0.75 | -10.50 | -2.45 | 0.35  | 2.77            | 0.60  | 0.01 | -0.10 | 0.20 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 8         | -5.83  | 3.04   | 0.47  | -19.24 | -5.81 | 0.41  | 15.38           | 1.06  | 0.01 | -0.14 | 0.14 | 0.10 | 0.00  | -0.00 |
| 15        | 0.90   | 1.35   | 0.83  | -12.23 | -2.89 | -0.27 | 2.79            | -1.13 | 0.01 | -0.16 | 0.13 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 31        | 1.63   | 0.01   | -0.13 | 0.82   | 0.05  | -3.19 | 4.49            | 0.11  | 0.02 | -0.39 | 0.20 | 0.12 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -13.55 | -3.34  | 1.20  | 10.35  | 5.33  | 0.23  | 7.07            | -1.09 | 0.02 | -0.54 | 0.14 | 0.15 | 0.00  | -0.01 |
| 45        | 0.67   | 0.01   | 0.11  | 0.85   | 0.07  | 3.90  | 5.60            | -0.20 | 0.02 | -0.47 | 0.13 | 0.13 | -0.00 | -0.00 |
| 61        | 0.37   | 0.67   | -0.31 | 9.61   | 2.02  | 0.36  | 1.92            | -0.05 | 0.03 | -0.66 | 0.20 | 0.06 | 0.00  | -0.01 |
| 68        | -21.97 | -24.33 | 0.22  | 4.78   | 0.32  | -0.49 | -16.24          | 0.58  | 0.03 | -0.75 | 0.14 | 0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 75        | -0.98  | 0.61   | 0.74  | 10.61  | 2.24  | -0.10 | 2.00            | 0.83  | 0.02 | -0.77 | 0.13 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |

**CARRO 4 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |      |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz   |
| 1         | -1.91 | -1.65 | 1.00  | -2.67 | -0.45 | -0.03 | 1.69            | -1.05 | -0.00 | 0.01  | 0.07  | 0.02  | 0.01 | 0.00 |
| 8         | -2.07 | -1.90 | -0.41 | 1.12  | 0.56  | -0.40 | -1.50           | 0.04  | -0.00 | 0.02  | -0.03 | 0.01  | 0.01 | 0.00 |
| 15        | -5.32 | -4.96 | -1.24 | -0.32 | 0.23  | -0.70 | -0.80           | 2.59  | -0.00 | 0.05  | -0.14 | -0.00 | 0.01 | 0.00 |
| 31        | 0.10  | -0.00 | 0.06  | -0.78 | 0.00  | -0.81 | 1.75            | 0.01  | 0.02  | -0.08 | 0.07  | 0.04  | 0.00 | 0.00 |
| 38        | -3.37 | 1.74  | -0.29 | -2.92 | -0.80 | -0.32 | -1.61           | 0.32  | 0.02  | 0.00  | -0.03 | 0.01  | 0.00 | 0.01 |
| 45        | -2.58 | -0.01 | -0.10 | -2.62 | 0.01  | -0.76 | -1.17           | -0.14 | 0.02  | 0.04  | -0.14 | 0.01  | 0.00 | 0.01 |
| 61        | 2.15  | -0.28 | 0.82  | 1.65  | 0.38  | -0.19 | 1.98            | 0.54  | 0.04  | -0.19 | 0.07  | 0.04  | 0.01 | 0.01 |
| 68        | -5.03 | 6.42  | 0.68  | -7.83 | -1.96 | 0.36  | -2.42           | 1.51  | 0.04  | -0.09 | -0.03 | 0.06  | 0.01 | 0.01 |
| 75        | 1.14  | -1.06 | -0.85 | -3.84 | -0.73 | 0.20  | 0.55            | -0.92 | 0.04  | -0.04 | -0.14 | 0.05  | 0.01 | 0.00 |

**CARRO 4 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -2.65  | -4.81  | 1.19  | -3.16  | -0.48 | 0.26  | 0.64            | -1.55 | 0.00 | 0.00  | -0.10 | -0.02 | 0.02 | 0.00  |
| 8         | -10.39 | 14.30  | 5.07  | -2.68  | -0.06 | -1.24 | -2.67           | -0.96 | 0.00 | 0.02  | -0.37 | -0.07 | 0.02 | 0.00  |
| 15        | -13.13 | -11.41 | -2.29 | -9.25  | -1.36 | -1.30 | 0.75            | 4.83  | 0.01 | 0.02  | -0.58 | -0.07 | 0.01 | -0.00 |
| 31        | 0.16   | -0.01  | -0.03 | -1.48  | 0.01  | -0.76 | 1.13            | -0.01 | 0.06 | 0.01  | -0.10 | 0.01  | 0.00 | 0.00  |
| 38        | -17.92 | 0.36   | 10.10 | -10.31 | -2.93 | -0.56 | -3.29           | 1.79  | 0.06 | 0.15  | -0.38 | -0.02 | 0.00 | 0.02  |
| 45        | -2.84  | -0.04  | -0.41 | -6.07  | 0.03  | 1.42  | 2.05            | -0.10 | 0.06 | 0.09  | -0.59 | 0.01  | 0.00 | 0.00  |
| 61        | 1.47   | -0.93  | 0.29  | 1.49   | 0.46  | -0.01 | 1.06            | 0.04  | 0.11 | -0.02 | -0.10 | 0.01  | 0.02 | 0.00  |
| 68        | -24.16 | -14.47 | 10.65 | -21.44 | -4.86 | 3.07  | -6.03           | 8.63  | 0.11 | 0.03  | -0.38 | 0.13  | 0.02 | 0.01  |
| 75        | 7.46   | -5.43  | -1.54 | 1.39   | 0.87  | 0.12  | 3.23            | -0.56 | 0.10 | 0.02  | -0.59 | 0.03  | 0.01 | 0.00  |

**CARRO 4 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -0.88  | -3.90  | 0.18  | -0.15  | 0.05  | 0.39  | -1.52           | -0.61 | 0.01 | 0.00  | -0.17 | -0.04 | 0.02  | -0.00 |
| 8         | -12.16 | 17.52  | 10.69 | -9.19  | -2.29 | -0.15 | 3.29            | -1.58 | 0.01 | -0.01 | -0.43 | -0.07 | 0.02  | -0.00 |
| 15        | -12.37 | -8.40  | -1.58 | -13.33 | -2.58 | -1.12 | 2.15            | 3.15  | 0.02 | -0.04 | -0.61 | -0.08 | 0.01  | -0.00 |
| 31        | -0.87  | -0.00  | -0.15 | -0.88  | 0.00  | 0.24  | -0.99           | 0.03  | 0.06 | 0.10  | -0.17 | -0.03 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -15.63 | -3.90  | 18.29 | -3.14  | -0.81 | 0.17  | 1.28            | 0.06  | 0.06 | 0.08  | -0.43 | -0.01 | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -3.29  | -0.01  | -0.21 | -3.44  | 0.03  | 3.38  | 4.92            | -0.23 | 0.06 | 0.03  | -0.61 | 0.00  | -0.00 | -0.00 |
| 61        | -1.96  | -0.61  | -0.69 | -0.99  | -0.10 | 0.11  | -1.21           | -0.61 | 0.11 | 0.18  | -0.17 | -0.03 | 0.02  | -0.01 |
| 68        | -15.34 | -24.91 | 14.01 | -3.69  | -0.71 | 1.32  | -2.40           | 5.63  | 0.11 | 0.09  | -0.44 | 0.01  | 0.02  | -0.01 |
| 75        | 2.37   | -2.78  | 0.07  | 7.27   | 1.93  | 0.34  | 3.42            | 0.97  | 0.09 | 0.01  | -0.61 | -0.01 | 0.01  | -0.00 |

**CARRO 5 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 2.40  | 1.70  | -0.48 | -3.03 | -0.60 | -0.43 | 2.34            | 0.36  | -0.00 | -0.01 | 0.17  | 0.04  | 0.02  | 0.00 |
| 8         | -2.35 | -0.38 | -0.97 | 0.36  | 0.31  | -0.74 | -0.90           | 0.30  | -0.00 | 0.02  | -0.03 | 0.01  | 0.01  | 0.00 |
| 15        | -7.73 | -7.37 | -1.77 | 1.31  | 0.72  | -1.20 | -2.39           | 3.70  | -0.00 | 0.07  | -0.24 | -0.01 | 0.01  | 0.00 |
| 31        | 2.56  | -0.01 | 0.07  | 0.06  | -0.00 | -1.33 | 2.69            | -0.07 | 0.04  | -0.14 | 0.17  | 0.05  | 0.00  | 0.01 |
| 38        | -2.65 | 0.38  | -0.97 | -2.48 | -0.48 | -0.56 | -1.01           | 0.48  | 0.04  | -0.01 | -0.03 | 0.02  | 0.00  | 0.01 |
| 45        | -4.17 | -0.02 | -0.16 | -4.02 | 0.02  | -1.87 | -3.13           | -0.24 | 0.04  | 0.10  | -0.24 | -0.00 | -0.00 | 0.01 |
| 61        | 3.76  | -0.02 | 0.91  | 3.98  | 0.85  | -0.06 | 2.57            | 0.63  | 0.08  | -0.26 | 0.17  | 0.03  | 0.02  | 0.01 |
| 68        | -2.68 | 1.20  | 0.23  | -5.30 | -1.24 | 0.51  | -1.13           | 1.82  | 0.08  | -0.10 | -0.03 | 0.06  | 0.02  | 0.01 |
| 75        | 1.43  | -1.96 | -1.33 | -7.60 | -1.47 | 0.23  | -0.06           | -1.34 | 0.08  | 0.04  | -0.24 | 0.06  | 0.02  | 0.01 |

**CARRO 5 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |       |      |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 6.57   | 1.12   | -1.80 | 1.31   | 0.33  | -0.37 | -0.66           | 1.27  | 0.01 | -0.00 | 0.10  | 0.01  | 0.03  | 0.00 |
| 8         | -10.25 | 2.75   | 5.72  | -4.78  | -0.70 | -1.66 | -0.13           | -0.60 | 0.01 | 0.02  | -0.36 | -0.06 | 0.03  | 0.00 |
| 15        | -18.99 | -15.52 | -3.06 | -11.13 | -1.42 | -1.96 | 0.11            | 6.72  | 0.02 | 0.03  | -0.80 | -0.10 | 0.03  | 0.00 |
| 31        | 3.30   | -0.01  | -0.14 | -0.04  | 0.00  | 0.11  | -0.24           | -0.11 | 0.10 | -0.01 | 0.10  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| 38        | -8.61  | -2.71  | 8.98  | -6.97  | -0.93 | -0.41 | -0.43           | 1.75  | 0.10 | 0.10  | -0.36 | -0.00 | 0.00  | 0.02 |
| 45        | -4.82  | -0.08  | -0.88 | -10.21 | 0.04  | 1.03  | 1.82            | -0.26 | 0.11 | 0.15  | -0.80 | 0.00  | -0.00 | 0.00 |
| 61        | 0.84   | -0.28  | -0.19 | 0.01   | 0.06  | 0.16  | -0.36           | -0.14 | 0.20 | -0.01 | 0.10  | 0.00  | 0.04  | 0.00 |
| 68        | -5.14  | -7.98  | 7.29  | -7.28  | -1.31 | 3.09  | 0.53            | 6.99  | 0.20 | 0.01  | -0.36 | 0.07  | 0.04  | 0.00 |
| 75        | 13.43  | -12.30 | -3.16 | -1.16  | 0.76  | 0.53  | 5.72            | -1.01 | 0.19 | 0.02  | -0.80 | 0.07  | 0.03  | 0.00 |

**CARRO 5 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | 6.48   | 0.21   | -2.05 | 5.32   | 1.14  | -0.07 | -3.39           | 1.47  | 0.02 | 0.01  | -0.01 | -0.02 | 0.03 | -0.00 |
| 8         | -10.48 | 0.81   | 8.92  | -8.43  | -1.98 | -0.34 | 3.06            | -1.09 | 0.02 | -0.01 | -0.40 | -0.06 | 0.03 | -0.00 |
| 15        | -16.95 | -10.20 | -2.20 | -18.32 | -3.56 | -1.40 | 3.58            | 4.11  | 0.03 | -0.05 | -0.77 | -0.09 | 0.03 | -0.00 |
| 31        | 1.27   | -0.01  | -0.26 | -0.03  | 0.00  | 1.65  | -3.27           | -0.06 | 0.10 | 0.12  | -0.01 | -0.05 | 0.00 | -0.01 |
| 38        | -4.77  | -3.55  | 11.08 | -2.47  | -0.38 | 0.49  | 1.97            | 0.38  | 0.10 | 0.07  | -0.40 | -0.01 | 0.00 | -0.00 |
| 45        | -2.56  | -0.00  | -0.61 | -4.79  | 0.05  | 4.70  | 7.33            | -0.40 | 0.10 | 0.01  | -0.77 | 0.02  | 0.00 | -0.00 |
| 61        | -3.21  | -0.23  | -1.17 | -4.53  | -0.92 | 0.23  | -3.21           | -0.79 | 0.18 | 0.24  | -0.01 | -0.03 | 0.03 | -0.01 |
| 68        | 0.73   | -2.12  | 6.09  | 2.60   | 0.83  | 1.07  | 1.98            | 2.61  | 0.18 | 0.08  | -0.40 | -0.01 | 0.03 | -0.01 |
| 75        | 5.81   | -5.63  | 0.21  | 9.90   | 2.64  | 0.68  | 5.95            | 1.08  | 0.17 | -0.06 | -0.77 | -0.00 | 0.03 | -0.01 |

**CARRO 6 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 6.46  | 4.79  | -1.86 | -3.25  | -0.73 | -0.77 | 2.78            | 1.67  | -0.01 | -0.03 | 0.27  | 0.05  | 0.02  | 0.00 |
| 8         | -2.37 | 1.77  | -2.32 | -0.68  | -0.04 | -0.92 | -0.18           | 0.94  | -0.00 | 0.02  | -0.02 | 0.01  | 0.02  | 0.00 |
| 15        | -9.07 | -9.14 | -2.01 | 3.43   | 1.26  | -1.74 | -4.53           | 4.39  | -0.00 | 0.07  | -0.30 | -0.02 | 0.02  | 0.00 |
| 31        | 4.84  | -0.01 | 0.06  | 0.82   | -0.00 | -1.74 | 3.41            | -0.14 | 0.06  | -0.19 | 0.27  | 0.06  | 0.00  | 0.01 |
| 38        | -2.06 | -1.08 | -2.51 | -1.91  | -0.29 | -0.67 | -0.39           | 0.42  | 0.05  | -0.03 | -0.02 | 0.03  | 0.00  | 0.01 |
| 45        | -6.08 | -0.02 | -0.17 | -5.30  | 0.02  | -3.18 | -5.50           | -0.41 | 0.06  | 0.15  | -0.30 | -0.01 | -0.00 | 0.01 |
| 61        | 5.08  | 0.19  | 0.94  | 5.97   | 1.26  | 0.09  | 2.94            | 0.67  | 0.12  | -0.33 | 0.27  | 0.03  | 0.02  | 0.01 |
| 68        | -1.31 | -4.32 | -2.15 | -2.93  | -0.59 | 0.31  | -0.28           | 0.55  | 0.11  | -0.13 | -0.02 | 0.05  | 0.02  | 0.02 |
| 75        | -1.54 | -2.21 | -0.85 | -12.54 | -2.53 | 0.47  | -1.22           | -1.12 | 0.11  | 0.09  | -0.30 | 0.07  | 0.02  | 0.02 |

*CARRO 6 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      | Desplazamientos |  |  |  |  |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-----------------|--|--|--|--|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |                 |  |  |  |  |
| 1         | 15.83  | 7.01   | -4.73 | 5.02   | 1.00  | -1.04 | -1.56 | 4.01  | 0.02 | -0.01 | 0.32  | 0.03  | 0.05  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 8         | -10.07 | -8.52  | 1.53  | -6.41  | -1.23 | -1.67 | 1.56  | 1.02  | 0.01 | 0.01  | -0.34 | -0.04 | 0.05  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 15        | -25.64 | -20.99 | -3.49 | -9.81  | -0.75 | -3.79 | -5.15 | 8.62  | 0.01 | 0.04  | -1.02 | -0.13 | 0.05  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 31        | 6.96   | -0.02  | -0.23 | 1.26   | -0.00 | 0.73  | -1.16 | -0.23 | 0.15 | -0.05 | 0.32  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 38        | -5.35  | -2.92  | 1.29  | -4.68  | -0.32 | -0.13 | 0.92  | 1.17  | 0.15 | 0.05  | -0.34 | 0.01  | 0.00  | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 45        | -17.39 | -0.12  | -0.93 | -17.55 | 0.07  | -1.82 | -2.19 | -1.30 | 0.16 | 0.25  | -1.03 | -0.00 | -0.00 | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 61        | 1.19   | 0.20   | -0.47 | -0.69  | -0.16 | 0.37  | -1.36 | -0.19 | 0.29 | -0.06 | 0.32  | 0.00  | 0.05  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 68        | -0.22  | 3.56   | -0.03 | -1.12  | 0.11  | 1.96  | 1.93  | 2.38  | 0.29 | -0.04 | -0.34 | 0.04  | 0.05  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 75        | 0.15   | -22.65 | -1.78 | -17.22 | -2.29 | 3.15  | 6.98  | 2.18  | 0.30 | 0.02  | -1.03 | 0.17  | 0.05  | 0.00 |                 |  |  |  |  |

*CARRO 6 POSICIÓN 3*

| Cables y Soportes |           |        |       |        |       |       |       |                 |      |       |       |       |       |       |
|-------------------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | Esfuerzos |        |       |        |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |       |       |       |
| Nudo              | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy              | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1                 | 14.29     | 4.19   | -4.39 | 11.32  | 2.36  | -0.56 | -5.51 | 3.62            | 0.03 | 0.03  | 0.13  | -0.01 | 0.04  | -0.00 |
| 8                 | -10.82    | -15.44 | 3.72  | -8.11  | -1.83 | -0.53 | 2.98  | 0.50            | 0.03 | -0.01 | -0.43 | -0.07 | 0.04  | -0.00 |
| 15                | -24.73    | -13.87 | -2.01 | -24.65 | -4.83 | -2.09 | 4.53  | 5.14            | 0.02 | -0.03 | -1.05 | -0.12 | 0.05  | -0.00 |
| 31                | 3.66      | -0.02  | -0.39 | 0.81   | -0.00 | 3.22  | -5.82 | -0.16           | 0.15 | 0.17  | 0.14  | -0.07 | 0.00  | -0.01 |
| 38                | -4.47     | -0.69  | 2.78  | -2.35  | -0.31 | 0.81  | 1.96  | 0.43            | 0.15 | 0.08  | -0.43 | -0.01 | 0.00  | -0.00 |
| 45                | -13.25    | -0.10  | -1.58 | -7.59  | 0.14  | 5.59  | 9.48  | -1.15           | 0.15 | 0.04  | -1.05 | 0.03  | -0.00 | -0.00 |
| 61                | -4.45     | 0.11   | -1.69 | -8.51  | -1.83 | 0.37  | -5.43 | -1.00           | 0.26 | 0.33  | 0.14  | -0.03 | 0.04  | -0.02 |
| 68                | 1.01      | 16.76  | 1.93  | 3.21   | 0.94  | 0.96  | 2.17  | 0.65            | 0.27 | 0.12  | -0.43 | -0.02 | 0.05  | -0.02 |
| 75                | 3.38      | -16.54 | 1.00  | 7.37   | 2.31  | 2.15  | 8.58  | 3.45            | 0.28 | -0.10 | -1.05 | 0.04  | 0.04  | -0.01 |

*CARRO 7 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      | Desplazamientos |  |  |  |  |  |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------------|--|--|--|--|--|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |                 |  |  |  |  |  |
| 1         | 9.75   | 7.05   | -2.97 | -2.78  | -0.68 | -1.00 | 2.74  | 2.71  | -0.01 | -0.04 | 0.34  | 0.06  | 0.03  | 0.00 |                 |  |  |  |  |  |
| 8         | -2.44  | 3.02   | -3.66 | -1.56  | -0.32 | -1.01 | 0.33  | 1.60  | -0.00 | 0.02  | -0.02 | 0.02  | 0.03  | 0.00 |                 |  |  |  |  |  |
| 15        | -10.08 | -10.61 | -2.05 | 4.90   | 1.64  | -2.37 | -6.95 | 4.77  | -0.00 | 0.06  | -0.36 | -0.03 | 0.02  | 0.00 |                 |  |  |  |  |  |
| 31        | 6.41   | -0.02  | 0.04  | 1.37   | -0.00 | -1.82 | 3.52  | -0.19 | 0.07  | -0.22 | 0.34  | 0.06  | 0.00  | 0.01 |                 |  |  |  |  |  |
| 38        | -1.75  | -1.94  | -3.93 | -1.59  | -0.23 | -0.68 | 0.02  | 0.37  | 0.07  | -0.05 | -0.02 | 0.03  | 0.00  | 0.01 |                 |  |  |  |  |  |
| 45        | -9.66  | 0.00   | 0.01  | -6.91  | 0.02  | -4.46 | -7.88 | -0.67 | 0.07  | 0.17  | -0.36 | -0.02 | -0.00 | 0.02 |                 |  |  |  |  |  |
| 61        | 5.61   | 0.34   | 0.85  | 6.78   | 1.42  | 0.21  | 2.83  | 0.64  | 0.15  | -0.36 | 0.34  | 0.03  | 0.03  | 0.02 |                 |  |  |  |  |  |
| 68        | -0.76  | -7.15  | -4.38 | -1.49  | -0.19 | 0.17  | 0.17  | -0.60 | 0.14  | -0.15 | -0.02 | 0.05  | 0.03  | 0.02 |                 |  |  |  |  |  |
| 75        | -12.81 | -0.92  | 2.09  | -19.61 | -4.11 | 1.24  | -3.29 | 0.80  | 0.14  | 0.10  | -0.36 | 0.10  | 0.03  | 0.02 |                 |  |  |  |  |  |

*CARRO 7 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 21.93  | 10.79  | -6.65 | 8.45   | 1.65  | -1.44 | -2.64           | 5.83  | 0.02 | -0.01 | 0.45  | 0.04  | 0.05  | 0.00  |
| 8         | -9.24  | -17.18 | -2.90 | -6.67  | -1.40 | -1.49 | 2.14            | 2.52  | 0.02 | 0.01  | -0.31 | -0.03 | 0.06  | 0.00  |
| 15        | -29.03 | -24.38 | -2.85 | -6.15  | 0.07  | -6.18 | -13.78          | 8.82  | 0.01 | 0.06  | -1.14 | -0.17 | 0.06  | 0.01  |
| 31        | 9.14   | -0.03  | -0.30 | 2.14   | -0.01 | 1.49  | -2.40           | -0.31 | 0.18 | -0.05 | 0.45  | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 38        | -4.24  | -2.32  | -5.49 | -3.26  | -0.26 | 0.12  | 1.31            | 0.77  | 0.18 | 0.03  | -0.31 | 0.02  | 0.00  | 0.01  |
| 45        | -46.28 | 0.05   | 1.01  | -23.89 | 0.07  | -6.26 | -9.94           | -2.71 | 0.18 | 0.37  | -1.14 | -0.02 | -0.00 | 0.04  |
| 61        | 0.85   | 0.54   | -0.79 | -2.20  | -0.53 | 0.52  | -2.57           | -0.30 | 0.34 | -0.04 | 0.45  | -0.00 | 0.06  | -0.00 |
| 68        | 0.47   | 13.64  | -5.41 | 0.98   | 0.52  | 1.17  | 1.90            | -0.72 | 0.35 | -0.04 | -0.31 | 0.03  | 0.06  | 0.00  |
| 75        | -80.41 | -19.34 | 17.78 | -51.28 | -9.75 | 8.75  | -4.19           | 18.75 | 0.36 | 0.03  | -1.16 | 0.32  | 0.08  | 0.01  |

*CARRO 7 POSICIÓN 3*

|      | Esfuerzos |        |       |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |       |  |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|--|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |  |
| 1    | 17.71     | 6.55   | -5.38 | 13.73  | 2.83  | -0.83 | -6.09 | 4.62  | 0.04            | 0.03  | 0.22  | -0.00 | 0.04 | -0.00 |  |
| 8    | -8.99     | -24.63 | -1.21 | -6.40  | -1.41 | -0.53 | 2.35  | 1.81  | 0.03            | -0.01 | -0.36 | -0.06 | 0.05 | -0.00 |  |
| 15   | -27.07    | -14.77 | 0.65  | -24.43 | -4.90 | -2.35 | 3.85  | 4.13  | 0.01            | -0.01 | -1.07 | -0.12 | 0.05 | 0.00  |  |
| 31   | 4.92      | -0.02  | -0.41 | 1.33   | -0.01 | 3.79  | -6.64 | -0.20 | 0.16            | 0.16  | 0.23  | -0.07 | 0.00 | -0.01 |  |
| 38   | -3.90     | 0.73   | -4.06 | -1.83  | -0.30 | 0.88  | 1.51  | 0.38  | 0.16            | 0.08  | -0.36 | -0.01 | 0.00 | -0.00 |  |
| 45   | -56.79    | -0.04  | 1.17  | -8.57  | 0.44  | 3.91  | 6.64  | -1.49 | 0.16            | 0.07  | -1.08 | 0.03  | 0.00 | 0.01  |  |
| 61   | -4.52     | 0.36   | -1.78 | -9.86  | -2.16 | 0.42  | -6.09 | -0.98 | 0.28            | 0.33  | 0.23  | -0.03 | 0.04 | -0.02 |  |
| 68   | 0.67      | 27.47  | -2.10 | 2.51   | 0.68  | 0.73  | 1.66  | -0.77 | 0.29            | 0.12  | -0.36 | -0.02 | 0.05 | -0.02 |  |
| 75   | -84.66    | -30.39 | 14.71 | -13.89 | -2.55 | 5.03  | -5.74 | 17.80 | 0.31            | -0.11 | -1.09 | 0.11  | 0.06 | -0.02 |  |

*CARRO 8 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      | Desplazamientos |  |  |  |  |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------------|--|--|--|--|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |                 |  |  |  |  |
| 1         | -37.23 | -21.87 | 10.39 | -24.68 | -4.76 | 2.42  | 7.69  | -9.83 | -0.02 | -0.02 | -0.89 | -0.12 | -0.03 | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 8         | -9.78  | -8.56  | -5.65 | -7.05  | -1.59 | 0.43  | 2.63  | 0.59  | -0.02 | -0.00 | -0.40 | -0.07 | -0.04 | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 15        | 5.44   | 0.19   | 0.56  | 7.35   | 1.59  | 0.12  | -3.16 | -0.89 | -0.02 | 0.02  | 0.07  | -0.03 | -0.03 | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 31        | -9.91  | -0.01  | 1.49  | -6.20  | 0.09  | -5.70 | 9.72  | 0.74  | -0.12 | 0.06  | -0.89 | 0.02  | 0.00  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 38        | -3.91  | -1.94  | -5.49 | -2.07  | -0.27 | -0.67 | 1.67  | -0.34 | -0.12 | 0.10  | -0.40 | -0.02 | 0.00  | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 45        | 1.97   | -0.00  | 0.22  | 0.47   | -0.00 | -2.32 | -4.17 | 0.11  | -0.12 | 0.17  | 0.07  | -0.06 | -0.00 | 0.01 |                 |  |  |  |  |
| 61        | 10.14  | -12.01 | 2.44  | 12.21  | 3.12  | -1.05 | 10.26 | 0.44  | -0.22 | -0.02 | -0.89 | 0.00  | -0.03 | 0.01 |                 |  |  |  |  |
| 68        | 0.97   | 8.14   | -3.31 | 2.51   | 0.76  | -0.88 | 1.75  | -1.36 | -0.22 | 0.15  | -0.40 | -0.03 | -0.04 | 0.01 |                 |  |  |  |  |
| 75        | -1.45  | 0.67   | 0.18  | -5.74  | -1.27 | -0.39 | -3.38 | -0.02 | -0.22 | 0.33  | 0.07  | -0.04 | -0.04 | 0.01 |                 |  |  |  |  |

*CARRO 8 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |  |  |  |  |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |                 |  |  |  |  |
| 1         | -46.12 | -33.58 | 12.80 | -12.54 | -1.42 | 4.41  | -2.36 | -13.40 | -0.01 | 0.05  | -1.01 | -0.15 | -0.04 | -0.00 |                 |  |  |  |  |
| 8         | -9.53  | -10.11 | -1.92 | -5.62  | -1.04 | 1.55  | 1.38  | -0.66  | -0.01 | 0.01  | -0.35 | -0.05 | -0.05 | -0.00 |                 |  |  |  |  |
| 15        | 8.96   | 2.84   | 1.26  | 4.74   | 0.96  | 0.73  | -0.92 | -2.01  | -0.02 | -0.00 | 0.29  | 0.01  | -0.05 | -0.00 |                 |  |  |  |  |
| 31        | -28.15 | -0.06  | 1.11  | -17.32 | 0.08  | 1.26  | -1.03 | 1.35   | -0.15 | 0.29  | -1.02 | -0.01 | 0.00  | -0.02 |                 |  |  |  |  |
| 38        | -4.85  | -2.68  | -1.44 | -4.16  | -0.24 | 0.02  | 0.80  | -1.05  | -0.15 | 0.09  | -0.35 | -0.00 | 0.00  | -0.01 |                 |  |  |  |  |
| 45        | 4.76   | -0.00  | 0.19  | 1.16   | -0.00 | -0.90 | -1.37 | 0.21   | -0.15 | 0.01  | 0.29  | -0.01 | 0.00  | -0.00 |                 |  |  |  |  |
| 61        | -9.00  | -31.88 | 0.21  | -16.14 | -2.10 | -3.75 | 7.11  | -4.44  | -0.29 | 0.08  | -1.02 | 0.16  | -0.05 | -0.00 |                 |  |  |  |  |
| 68        | 0.08   | 5.82   | -0.24 | -0.98  | 0.09  | -1.82 | 1.69  | -2.25  | -0.28 | 0.05  | -0.35 | 0.02  | -0.05 | -0.00 |                 |  |  |  |  |
| 75        | 0.42   | 0.41   | 0.26  | -1.38  | -0.34 | -0.30 | -1.39 | -0.00  | -0.28 | 0.05  | 0.29  | -0.01 | -0.05 | -0.00 |                 |  |  |  |  |

*CARRO 8 POSICIÓN 3*

|      | Esfuerzos |        |       |        |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |  |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |  |
| 1    | -16.63    | -15.51 | 5.48  | 4.31   | 1.40  | 2.19  | -5.80 | -5.81 | 0.01  | 0.07            | -0.32 | -0.03 | -0.02 | -0.00 |  |
| 8    | -2.16     | -0.25  | 2.44  | -1.16  | -0.18 | 0.94  | 0.09  | -1.05 | 0.01  | 0.02            | -0.02 | 0.01  | -0.02 | -0.00 |  |
| 15   | 5.42      | 3.45   | 1.07  | -3.00  | -0.75 | 0.80  | 2.56  | -1.67 | 0.01  | -0.04           | 0.29  | 0.05  | -0.02 | -0.00 |  |
| 31   | -11.82    | 0.02   | 0.11  | -6.27  | 0.02  | 3.88  | -6.80 | 0.55  | -0.06 | 0.17            | -0.32 | -0.02 | 0.00  | -0.02 |  |
| 38   | -1.67     | -1.50  | 2.81  | -1.62  | -0.21 | 0.64  | -0.12 | -0.38 | -0.06 | -0.03           | -0.02 | 0.03  | 0.00  | -0.01 |  |
| 45   | 3.89      | 0.00   | 0.00  | 0.97   | -0.00 | 1.74  | 3.36  | 0.14  | -0.06 | -0.20           | 0.29  | 0.06  | 0.00  | -0.01 |  |
| 61   | -13.35    | -5.27  | -3.08 | -17.67 | -3.56 | -1.38 | -3.80 | -2.35 | -0.12 | 0.10            | -0.33 | 0.09  | -0.03 | -0.02 |  |
| 68   | -0.82     | -3.03  | 2.85  | -1.84  | -0.32 | -0.26 | 0.01  | -0.09 | -0.12 | -0.13           | -0.02 | 0.04  | -0.02 | -0.02 |  |
| 75   | 2.13      | -0.30  | 0.19  | 5.51   | 1.19  | 0.05  | 2.21  | 0.14  | -0.12 | -0.33           | 0.29  | 0.03  | -0.02 | -0.02 |  |

### CARRO 9 POSICIÓN 1

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -51.70 | -28.06 | 10.29  | -30.79 | -6.17 | 3.53  | 8.47  | -10.89 | -0.02           | -0.01 | -1.15 | -0.16 | -0.05 | -0.00 |
| 8         | -9.61  | -22.64 | 0.12   | -6.07  | -1.30 | 0.59  | 2.26  | -1.30  | -0.03           | -0.00 | -0.41 | -0.07 | -0.05 | 0.00  |
| 15        | 9.63   | 2.26   | 1.03   | 12.18  | 2.57  | 0.48  | -4.20 | -1.84  | -0.04           | 0.04  | 0.22  | -0.02 | -0.05 | 0.00  |
| 31        | -58.06 | 0.03   | 0.03   | -8.77  | 0.31  | -5.47 | 9.55  | 1.57   | -0.17           | 0.12  | -1.16 | 0.02  | 0.00  | -0.01 |
| 38        | -4.18  | 0.07   | 2.77   | -1.90  | -0.30 | -0.90 | 1.37  | -0.38  | -0.17           | 0.13  | -0.41 | -0.03 | 0.00  | 0.00  |
| 45        | 3.82   | 0.00   | 0.29   | 1.38   | -0.01 | -3.61 | -6.14 | 0.21   | -0.17           | 0.21  | 0.22  | -0.08 | -0.00 | 0.01  |
| 61        | -75.31 | -43.23 | -18.38 | -4.15  | -0.42 | -4.69 | 1.60  | -15.73 | -0.32           | -0.02 | -1.17 | 0.07  | -0.07 | 0.02  |
| 68        | 0.61   | 24.48  | 1.32   | 1.98   | 0.55  | -0.78 | 1.46  | 0.33   | -0.31           | 0.21  | -0.41 | -0.03 | -0.05 | 0.02  |
| 75        | -1.61  | 1.26   | 0.16   | -8.65  | -1.99 | -0.57 | -4.84 | -0.30  | -0.30           | 0.42  | 0.22  | -0.05 | -0.05 | 0.02  |

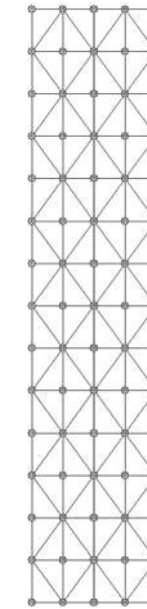
### CARRO 9 POSICIÓN 2

| Esfuerzos |         |        |        |        |        |        |        |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx      | Ny     | Nxy    | Mx     | My     | Mxy    | Qx     | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -54.56  | -38.31 | 12.87  | -7.11  | -0.40  | 7.23   | -12.76 | -13.87 | -0.01           | 0.06  | -1.15 | -0.19 | -0.05 | -0.01 |
| 8         | -8.53   | -16.49 | 3.53   | -5.52  | -1.12  | 1.54   | 1.74   | -2.49  | -0.02           | 0.01  | -0.31 | -0.04 | -0.06 | -0.00 |
| 15        | 13.36   | 5.74   | 1.98   | 6.77   | 1.28   | 1.22   | -0.75  | -3.36  | -0.02           | -0.01 | 0.47  | 0.03  | -0.06 | -0.00 |
| 31        | -66.38  | 0.31   | -1.36  | -23.52 | 0.05   | 6.69   | -11.34 | 2.58   | -0.19           | 0.42  | -1.16 | -0.04 | 0.00  | -0.05 |
| 38        | -3.93   | -2.09  | 6.00   | -2.93  | -0.24  | -0.04  | 1.00   | -0.75  | -0.19           | 0.06  | -0.31 | 0.00  | 0.00  | -0.01 |
| 45        | 7.03    | 0.00   | 0.23   | 2.32   | -0.01  | -1.10  | -1.51  | 0.32   | -0.19           | -0.03 | 0.47  | -0.01 | 0.00  | -0.01 |
| 61        | -136.55 | -49.46 | -45.97 | -58.63 | -11.14 | -11.09 | -13.94 | -35.31 | -0.36           | 0.14  | -1.18 | 0.31  | -0.09 | -0.01 |
| 68        | 0.34    | 13.48  | 5.87   | 0.37   | 0.32   | -1.06  | 1.48   | 0.78   | -0.36           | 0.04  | -0.31 | 0.01  | -0.06 | -0.00 |
| 75        | 0.76    | 0.80   | 0.38   | -1.08  | -0.34  | -0.44  | -1.77  | -0.03  | -0.35           | 0.01  | 0.47  | -0.01 | -0.06 | -0.00 |

### CARRO 9 POSICIÓN 3

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -17.64 | -16.69 | 5.15   | 6.62   | 1.87  | 2.79  | -8.70 | -5.70 | 0.00            | 0.07  | -0.36 | -0.04 | -0.02 | -0.00 |
| 8         | -1.94  | 1.40   | 4.19   | -1.80  | -0.41 | 1.04  | 0.49  | -1.81 | 0.01            | 0.02  | -0.01 | 0.02  | -0.03 | -0.00 |
| 15        | 7.47   | 4.92   | 1.47   | -2.98  | -0.81 | 1.04  | 2.88  | -2.43 | 0.01            | -0.05 | 0.36  | 0.06  | -0.03 | -0.01 |
| 31        | -16.35 | 0.10   | -0.06  | -7.18  | 0.01  | 5.33  | -9.84 | 0.71  | -0.07           | 0.20  | -0.37 | -0.03 | 0.00  | -0.02 |
| 38        | -1.31  | -2.20  | 4.39   | -1.24  | -0.17 | 0.69  | 0.22  | -0.34 | -0.07           | -0.05 | -0.01 | 0.03  | 0.00  | -0.02 |
| 45        | 5.07   | 0.00   | 0.02   | 1.58   | -0.01 | 1.99  | 3.79  | 0.20  | -0.07           | -0.23 | 0.36  | 0.06  | -0.00 | -0.01 |
| 61        | -35.12 | -6.08  | -12.20 | -26.31 | -5.46 | -2.40 | -8.77 | -7.81 | -0.14           | 0.15  | -0.37 | 0.11  | -0.03 | -0.02 |
| 68        | -0.44  | -5.95  | 5.30   | -0.60  | 0.01  | -0.10 | 0.34  | 1.05  | -0.15           | -0.14 | -0.01 | 0.04  | -0.03 | -0.02 |
| 75        | 2.32   | -0.18  | 0.34   | 6.71   | 1.43  | -0.02 | 2.23  | 0.29  | -0.15           | -0.37 | 0.36  | 0.03  | -0.03 | -0.02 |

### Hastial derecho.



| Abreviatura | Significado      | Unidades |
|-------------|------------------|----------|
| Nx          | Axil X           | kN/m     |
| Ny          | Axil Y           | kN/m     |
| Nxy         | Axil XY          | kN/m     |
| Mx          | Flector X        | kN·m/m   |
| My          | Flector Y        | kN·m/m   |
| Mxy         | Flector XY       | kN·m/m   |
| Qx          | Cortante X       | kN/m     |
| Qy          | Cortante Y       | kN/m     |
| Dx          | Desplazamiento X | mm       |
| Dy          | Desplazamiento Y | mm       |
| Dz          | Desplazamiento Z | mm       |
| Gx          | Giro X           | mRad     |
| Gy          | Giro Y           | mRad     |
| Gz          | Giro Z           | mRad     |

### PESO PROPIO

| Esfuerzos |         |         |        |        |        |        |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx      | Ny      | Nxy    | Mx     | My     | Mxy    | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -185.46 | -154.20 | 49.78  | -78.56 | -12.15 | 17.08  | 2.80  | -55.44 | 0.00            | -0.17 | -6.00 | 0.59  | -0.03 | -0.01 |
| 8         | -130.76 | -14.77  | 1.51   | -78.82 | -16.35 | 0.17   | 18.54 | 0.46   | 0.00            | -0.17 | -6.02 | 0.58  | -0.00 | -0.00 |
| 15        | -99.64  | -93.70  | -9.65  | -70.33 | -10.58 | -13.24 | -6.13 | 32.08  | -0.00           | -0.17 | -6.04 | 0.56  | 0.01  | 0.01  |
| 31        | -114.31 | 0.21    | 0.14   | -55.41 | 0.21   | -7.40  | 10.07 | 3.88   | 0.01            | -0.88 | -6.03 | -0.04 | 0.00  | -0.06 |
| 38        | -99.59  | -13.58  | 1.46   | -52.08 | -10.91 | 0.04   | 7.61  | 0.15   | -0.00           | -0.80 | -6.04 | -0.05 | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -74.25  | -0.19   | 0.43   | -53.55 | 0.21   | 7.75   | 10.60 | -3.82  | -0.01           | -0.83 | -6.05 | -0.04 | -0.00 | 0.05  |
| 61        | -114.56 | -78.41  | -36.84 | -32.53 | -2.88  | -12.99 | 13.44 | -32.94 | -0.00           | -0.15 | -6.05 | -0.45 | 0.02  | -0.01 |
| 68        | -63.93  | -6.82   | 1.47   | -31.18 | -4.22  | -0.04  | 5.57  | 0.09   | -0.00           | -0.12 | -6.06 | -0.42 | -0.00 | -0.00 |
| 75        | -56.60  | -50.61  | 14.09  | -24.54 | -1.06  | 10.48  | 18.92 | 19.96  | -0.01           | -0.12 | -6.07 | -0.42 | -0.01 | 0.01  |

### EMPUJE DE TIERRAS

| Esfuerzos |        |       |        |        |        |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy    | Mx     | My     | Mxy    | Qx     | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -78.38 | 4.37  | 13.39  | -83.14 | -28.23 | -11.08 | 115.31 | -2.50 | -0.16           | -0.42 | -1.84 | -0.09 | -0.02 | -0.03 |
| 8         | -83.34 | 3.38  | -14.43 | -78.68 | -27.17 | 0.14   | 126.30 | 13.71 | -0.16           | 0.08  | -1.96 | -0.10 | -0.01 | -0.04 |
| 15        | -64.16 | 31.77 | 4.42   | -98.69 | -32.94 | 13.86  | 116.46 | -7.59 | -0.19           | 0.59  | -2.09 | -0.13 | -0.01 | -0.06 |
| 31        | -72.47 | 0.17  | -0.44  | 60.83  | 8.64   | 13.16  | -21.78 | 4.79  | -0.18           | -0.07 | -1.85 | 0.10  | 0.00  | -0.05 |



| Esfuerzos |         |        |        |         |        |       | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx      | Ny     | Nxy    | Mx      | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 38        | -78.17  | 1.55   | -10.00 | 52.39   | 18.33  | 0.97  | -10.29          | 1.13   | -0.20 | 0.56  | -1.98 | 0.05  | 0.00  | -0.04 |
| 45        | -71.46  | -0.01  | -0.25  | 62.79   | 8.65   | -4.44 | -6.72           | -4.90  | -0.21 | 1.20  | -2.10 | -0.01 | -0.00 | -0.05 |
| 61        | -107.74 | -14.92 | -28.12 | -116.17 | -32.23 | 5.91  | -91.06          | -10.35 | -0.22 | -0.67 | -1.87 | -0.01 | -0.00 | -0.05 |
| 68        | -81.60  | -1.77  | -7.30  | -83.35  | -26.64 | 0.37  | -85.18          | 1.96   | -0.22 | 0.06  | -2.00 | 0.03  | -0.01 | -0.05 |
| 75        | -62.02  | 11.02  | 3.72   | -81.06  | -25.59 | -8.34 | -70.35          | -3.77  | -0.24 | 0.79  | -2.11 | 0.04  | -0.01 | -0.07 |

**SOBRECARGA SUPERIOR**

| Esfuerzos |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -6.02 | -4.44 | 1.55  | -2.73 | -0.54 | 0.43  | 0.84            | -1.64 | -0.00 | -0.01 | -0.14 | 0.02  | -0.00 | -0.00 |
| 8         | -4.46 | -0.37 | -0.22 | -2.82 | -0.66 | 0.01  | 1.51            | 0.18  | -0.00 | -0.00 | -0.14 | 0.02  | -0.00 | -0.00 |
| 15        | -3.43 | -2.45 | -0.26 | -2.77 | -0.56 | -0.28 | 0.69            | 0.90  | -0.00 | 0.00  | -0.15 | 0.02  | 0.00  | -0.00 |
| 31        | -4.97 | 0.01  | 0.00  | -1.24 | 0.11  | 0.14  | -0.27           | 0.20  | -0.00 | -0.03 | -0.14 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -4.50 | -0.46 | -0.16 | -1.23 | -0.16 | 0.01  | -0.06           | 0.02  | -0.00 | -0.02 | -0.14 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -3.51 | -0.01 | -0.01 | -1.15 | 0.11  | -0.00 | -0.01           | -0.19 | -0.00 | -0.02 | -0.15 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 61        | -7.16 | -3.78 | -2.16 | -3.78 | -0.77 | -0.44 | -1.36           | -1.64 | -0.00 | -0.01 | -0.14 | -0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 68        | -4.50 | -0.39 | -0.13 | -3.12 | -0.74 | 0.00  | -1.54           | 0.04  | -0.00 | -0.00 | -0.15 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 75        | -3.77 | -2.02 | 0.67  | -2.89 | -0.60 | 0.29  | -0.74           | 0.77  | -0.00 | 0.01  | -0.15 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |

**SOBRECARGA INFERIOR**

| Esfuerzos |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |      |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 0.49  | 1.90  | -0.31 | 1.34  | 0.22  | -0.21 | -0.27           | 0.76  | 0.00  | 0.00 | -0.37 | -0.01 | 0.00  | 0.00  |
| 8         | -0.06 | -0.08 | -0.05 | 1.31  | 0.30  | -0.00 | -0.44           | -0.01 | -0.00 | 0.00 | -0.37 | -0.01 | 0.00  | -0.00 |
| 15        | -0.70 | 1.03  | -0.27 | 1.25  | 0.21  | 0.16  | -0.13           | -0.43 | -0.00 | 0.00 | -0.37 | -0.01 | -0.00 | -0.00 |
| 31        | 0.25  | 0.00  | -0.02 | 0.53  | -0.00 | 0.25  | -0.36           | -0.04 | 0.00  | 0.01 | -0.37 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 38        | 0.00  | 0.01  | -0.04 | 0.50  | 0.11  | -0.00 | -0.25           | -0.00 | 0.00  | 0.01 | -0.37 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 45        | -0.13 | 0.00  | -0.00 | 0.51  | -0.00 | -0.26 | -0.37           | 0.04  | 0.00  | 0.01 | -0.37 | 0.00  | -0.00 | -0.00 |
| 61        | 0.17  | 0.26  | 0.08  | -0.31 | -0.10 | 0.08  | -0.37           | 0.11  | 0.00  | 0.00 | -0.37 | 0.00  | -0.00 | 0.00  |
| 68        | -0.03 | 0.03  | -0.05 | -0.25 | -0.10 | -0.00 | -0.29           | 0.00  | 0.00  | 0.00 | -0.37 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 75        | 0.02  | 0.23  | -0.06 | -0.35 | -0.11 | -0.08 | -0.36           | -0.11 | 0.00  | 0.00 | -0.37 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |

**CARGA EN BANDA 1**

| Esfuerzos |        |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -23.04 | -19.42 | 6.32  | -7.98 | -1.04 | 2.38  | -1.29           | -7.07 | 0.00  | -0.02 | -0.54 | 0.08  | -0.00 | -0.00 |
| 8         | -14.71 | -0.96  | 0.13  | -7.72 | -1.39 | 0.07  | 0.75            | -0.07 | 0.00  | -0.02 | -0.51 | 0.08  | 0.00  | -0.00 |
| 15        | -10.39 | -10.82 | -1.27 | -6.21 | -0.70 | -1.61 | -1.83           | 3.82  | -0.00 | -0.02 | -0.48 | 0.07  | 0.00  | 0.00  |
| 31        | -18.19 | 0.04   | 0.02  | -8.82 | 0.03  | 0.23  | -0.43           | 0.61  | 0.01  | -0.14 | -0.54 | 0.00  | 0.00  | -0.01 |
| 38        | -15.29 | -2.03  | 0.28  | -8.09 | -1.70 | -0.01 | -0.31           | -0.00 | 0.01  | -0.12 | -0.51 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -9.00  | -0.03  | -0.12 | -7.57 | 0.03  | -0.06 | -0.10           | -0.48 | 0.01  | -0.12 | -0.48 | 0.00  | -0.00 | 0.01  |
| 61        | -25.43 | -16.36 | -7.89 | -9.97 | -1.44 | -2.42 | 0.29            | -6.81 | 0.01  | -0.03 | -0.55 | -0.09 | 0.01  | -0.00 |
| 68        | -15.20 | -2.36  | 0.21  | -9.33 | -1.80 | -0.05 | -1.12           | 0.09  | 0.01  | -0.03 | -0.52 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| 75        | -8.15  | -9.12  | 1.65  | -6.38 | -0.73 | 1.46  | 1.97            | 2.70  | 0.01  | -0.02 | -0.48 | -0.07 | 0.00  | 0.00  |

**CARGA EN BANDA 2**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx              | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx              | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
| 8         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 45        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARGA EN BANDA 3**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx              | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 45        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARGA EN BANDA 4**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx              | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 45        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARGA EN BANDA 5**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx              | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 45        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 4.52   | -0.80 | -1.46 | 3.78            | 0.83  | 0.05  | -2.85 | 0.92  | -0.02 | -0.01 | -0.05 | 0.03  | -0.02 | -0.00 |
| 8         | -10.58 | 5.15  | 9.98  | -8.62           | -2.06 | -0.27 | 3.15  | -1.37 | -0.01 | 0.01  | -0.40 | 0.06  | -0.03 | -0.00 |
| 15        | -15.34 | -9.46 | -2.01 | -16.77          | -3.26 | -1.27 | 3.24  | 3.78  | -0.03 | 0.05  | -0.71 | 0.08  | -0.02 | -0.00 |
| 31        | 0.70   | -0.01 | -0.23 | -0.24           | 0.00  | 1.24  | -2.61 | -0.04 | -0.09 | -0.11 | -0.05 | 0.04  | 0.00  | -0.01 |
| 38        | -5.77  | -4.32 | 13.31 | -2.50           | -0.44 | 0.40  | 1.92  | 0.31  | -0.09 | -0.06 | -0.40 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -2.55  | -0.00 | -0.44 | -4.24           | 0.04  | 4.34  | 6.65  | -0.31 | -0.09 | -0.01 | -0.71 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 61        | -2.87  | -0.32 | -1.04 | -3.48           | -0.68 | 0.19  | -2.63 | -0.74 | -0.16 | -0.21 | -0.05 | 0.02  | -0.03 | -0.01 |
| 68        | -0.24  | -7.80 | 7.58  | 1.90            | 0.65  | 1.11  | 1.55  | 3.34  | -0.16 | -0.07 | -0.40 | 0.01  | -0.03 | -0.01 |
| 75        | 4.62   | -4.27 | 0.17  | 9.39            | 2.48  | 0.52  | 5.05  | 1.03  | -0.15 | 0.05  | -0.71 | 0.00  | -0.02 | -0.01 |

**CARRO 1 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 3.63   | -0.51  | -0.88 | -0.20           | 0.04  | -0.18 | -0.17 | 0.43  | -0.01 | 0.00  | 0.05  | -0.00 | -0.03 | 0.00 |
| 8         | -9.65  | 6.29   | 5.64  | -3.89           | -0.47 | -1.54 | -0.85 | -0.78 | -0.01 | -0.02 | -0.34 | 0.06  | -0.03 | 0.00 |
| 15        | -16.12 | -13.44 | -2.71 | -9.98           | -1.33 | -1.61 | 0.46  | 5.83  | -0.01 | -0.02 | -0.69 | 0.08  | -0.02 | 0.00 |
| 31        | 2.26   | -0.01  | -0.10 | -0.41           | 0.00  | -0.21 | 0.28  | -0.08 | -0.08 | 0.01  | 0.05  | -0.00 | 0.00  | 0.00 |
| 38        | -10.27 | -1.99  | 9.66  | -7.56           | -1.33 | -0.49 | -1.13 | 1.81  | -0.08 | -0.11 | -0.34 | 0.01  | 0.00  | 0.02 |
| 45        | -3.50  | -0.06  | -0.69 | -8.24           | 0.04  | 1.15  | 1.84  | -0.15 | -0.09 | -0.12 | -0.69 | -0.01 | -0.00 | 0.00 |
| 61        | 1.01   | -0.42  | -0.04 | 0.64            | 0.21  | 0.10  | 0.16  | -0.07 | -0.16 | 0.02  | 0.05  | -0.00 | -0.03 | 0.00 |
| 68        | -8.87  | -10.62 | 8.64  | -10.34          | -2.08 | 3.17  | -0.79 | 7.81  | -0.16 | -0.01 | -0.34 | -0.08 | -0.03 | 0.00 |
| 75        | 11.53  | -9.08  | -2.59 | 0.08            | 0.83  | 0.25  | 4.54  | -1.01 | -0.16 | -0.02 | -0.69 | -0.05 | -0.02 | 0.00 |

**CARRO 1 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 0.77  | 0.53  | 0.05  | -2.75           | -0.52 | -0.28 | 2.05  | -0.13 | 0.00  | 0.00  | 0.13  | -0.03 | -0.01 | 0.00 |
| 8         | -2.04 | -0.90 | -0.70 | 0.82            | 0.43  | -0.59 | -1.11 | 0.15  | 0.00  | -0.02 | -0.03 | -0.01 | -0.01 | 0.00 |
| 15        | -6.48 | -6.11 | -1.51 | 1.01            | 0.58  | -0.95 | -1.76 | 3.14  | 0.00  | -0.06 | -0.19 | 0.01  | -0.01 | 0.00 |
| 31        | 1.60  | -0.01 | 0.07  | -0.20           | 0.00  | -1.10 | 2.28  | -0.04 | -0.03 | 0.11  | 0.13  | -0.04 | 0.00  | 0.01 |
| 38        | -2.64 | 0.90  | -0.68 | -2.41           | -0.54 | -0.47 | -1.20 | 0.41  | -0.03 | -0.00 | -0.03 | -0.01 | 0.00  | 0.01 |
| 45        | -3.44 | -0.02 | -0.12 | -3.21           | 0.01  | -1.47 | -2.44 | -0.19 | -0.03 | -0.09 | -0.19 | -0.00 | 0.00  | 0.01 |
| 61        | 3.10  | -0.09 | 0.86  | 3.03            | 0.65  | -0.11 | 2.28  | 0.58  | -0.06 | 0.22  | 0.13  | -0.03 | -0.01 | 0.01 |
| 68        | -3.18 | 3.06  | 0.58  | -5.87           | -1.43 | 0.44  | -1.51 | 1.77  | -0.06 | 0.08  | -0.03 | -0.05 | -0.01 | 0.01 |
| 75        | 1.14  | -1.35 | -1.10 | -6.09           | -1.19 | 0.18  | -0.00 | -1.16 | -0.06 | -0.03 | -0.19 | -0.05 | -0.01 | 0.01 |

**CARRO 2 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -3.30  | -5.31  | 0.90  | -1.69           | -0.25 | 0.54  | -0.98 | -1.29 | -0.00 | 0.00  | -0.23 | 0.05  | -0.02 | -0.00 |
| 8         | -13.20 | 22.07  | 9.53  | -9.44           | -2.40 | -0.08 | 3.54  | -1.39 | -0.01 | 0.00  | -0.45 | 0.07  | -0.01 | -0.00 |
| 15        | -11.32 | -8.04  | -1.43 | -11.84          | -2.27 | -1.07 | 1.66  | 2.93  | -0.02 | 0.04  | -0.58 | 0.08  | -0.01 | -0.00 |
| 31        | -1.59  | -0.00  | -0.12 | -1.16           | 0.01  | -0.15 | -0.36 | 0.05  | -0.05 | -0.11 | -0.23 | 0.03  | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -23.29 | -1.89  | 17.94 | -3.08           | -0.78 | 0.13  | 1.06  | -0.22 | -0.04 | -0.10 | -0.46 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -3.44  | -0.01  | -0.15 | -3.17           | 0.02  | 2.95  | 4.17  | -0.21 | -0.05 | -0.05 | -0.58 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |
| 61        | -1.57  | -0.72  | -0.54 | -0.08           | 0.11  | 0.07  | -0.67 | -0.55 | -0.09 | -0.19 | -0.23 | 0.03  | -0.02 | -0.01 |
| 68        | -31.05 | -30.08 | 15.88 | -6.86           | -1.48 | 1.16  | -5.86 | 5.58  | -0.08 | -0.11 | -0.46 | -0.02 | -0.02 | -0.01 |
| 75        | 1.63   | -2.37  | 0.09  | 6.21            | 1.67  | 0.30  | 2.79  | 0.96  | -0.07 | -0.05 | -0.58 | 0.02  | -0.01 | -0.00 |

**CARRO 2 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -5.59  | -6.80  | 2.13  | -4.26           | -0.67 | 0.46  | 0.90  | -2.44 | 0.00  | -0.01 | -0.17 | 0.03  | -0.02 | 0.00  |
| 8         | -10.47 | 17.20  | 3.79  | -2.12           | 0.08  | -0.90 | -3.31 | -0.79 | -0.00 | -0.02 | -0.38 | 0.07  | -0.01 | 0.00  |
| 15        | -11.36 | -10.09 | -1.98 | -8.37           | -1.27 | -1.14 | 0.69  | 4.18  | -0.01 | -0.01 | -0.52 | 0.06  | -0.01 | -0.00 |
| 31        | -0.83  | -0.00  | 0.01  | -1.96           | 0.01  | -0.92 | 1.36  | 0.01  | -0.04 | -0.03 | -0.17 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 38        | -21.27 | 1.71   | 7.96  | -11.02          | -3.63 | -0.44 | -4.15 | 1.38  | -0.04 | -0.17 | -0.39 | 0.03  | 0.00  | 0.01  |
| 45        | -2.57  | -0.03  | -0.30 | -5.09           | 0.02  | 1.38  | 1.95  | -0.10 | -0.04 | -0.09 | -0.52 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 61        | 1.72   | -1.20  | 0.46  | 1.65            | 0.53  | -0.04 | 1.34  | 0.10  | -0.08 | -0.00 | -0.17 | -0.01 | -0.02 | 0.00  |
| 68        | -31.99 | -14.40 | 8.64  | -25.98          | -6.03 | 2.35  | -8.90 | 6.80  | -0.08 | -0.05 | -0.39 | -0.15 | -0.02 | 0.00  |
| 75        | 5.62   | -4.21  | -1.11 | 1.54            | 0.81  | 0.12  | 2.67  | -0.31 | -0.07 | -0.03 | -0.52 | -0.02 | -0.01 | 0.00  |

**CARRO 2 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -3.19 | -2.72 | 1.45  | -2.42           | -0.37 | 0.10  | 1.42  | -1.49 | 0.00  | -0.02 | 0.04  | -0.02 | -0.01 | -0.00 |
| 8         | -2.04 | -2.20 | -0.35 | 1.28            | 0.61  | -0.27 | -1.63 | 0.03  | 0.00  | -0.02 | -0.03 | -0.01 | -0.01 | 0.00  |
| 15        | -4.60 | -4.29 | -1.06 | -0.73           | 0.11  | -0.58 | -0.42 | 2.25  | 0.00  | -0.05 | -0.11 | -0.00 | -0.01 | 0.00  |
| 31        | -0.66 | -0.00 | 0.06  | -1.06           | 0.00  | -0.60 | 1.36  | 0.03  | -0.01 | 0.06  | 0.04  | -0.03 | 0.00  | 0.00  |
| 38        | -3.56 | 2.03  | -0.24 | -3.01           | -0.88 | -0.22 | -1.74 | 0.22  | -0.01 | -0.00 | -0.03 | -0.01 | 0.00  | 0.00  |
| 45        | -2.14 | -0.01 | -0.09 | -2.29           | 0.01  | -0.48 | -0.67 | -0.12 | -0.02 | -0.02 | -0.11 | -0.02 | 0.00  | 0.00  |
| 61        | 1.62  | -0.38 | 0.79  | 0.77            | 0.20  | -0.23 | 1.73  | 0.51  | -0.03 | 0.17  | 0.04  | -0.04 | -0.01 | 0.01  |
| 68        | -5.61 | 7.56  | 0.31  | -8.41           | -2.12 | 0.24  | -2.73 | 1.01  | -0.03 | 0.09  | -0.03 | -0.06 | -0.01 | 0.00  |
| 75        | 1.10  | -0.93 | -0.73 | -2.90           | -0.54 | 0.20  | 0.75  | -0.80 | -0.03 | 0.06  | -0.11 | -0.04 | -0.01 | 0.00  |

**CARRO 3 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |        |        |       | Desplazamientos |       |       |        |       |       |      |      |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx     | Qy    | Dx    | Dy   | Dz   | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 0.57   | 1.86   | -0.33 | -12.02          | -2.79 | 0.42  | 3.38   | 0.27  | -0.00 | 0.11 | 0.17 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 8         | -6.29  | 3.47   | -1.17 | -19.73          | -5.96 | -0.07 | 15.90  | 1.27  | -0.00 | 0.14 | 0.14 | -0.10 | -0.00 | -0.00 |
| 15        | 1.42   | 1.29   | 0.88  | -11.27          | -2.66 | -0.26 | 2.41   | -1.15 | -0.01 | 0.14 | 0.14 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 31        | 1.51   | 0.01   | -0.11 | 0.85            | 0.06  | -3.64 | 5.23   | 0.15  | -0.01 | 0.41 | 0.17 | -0.12 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -15.02 | -3.32  | -1.85 | 10.73           | 5.70  | 0.00  | 7.30   | 0.34  | -0.01 | 0.55 | 0.13 | -0.15 | 0.00  | -0.00 |
| 45        | 0.73   | 0.01   | 0.12  | 0.71            | 0.06  | 3.58  | 5.05   | -0.16 | -0.01 | 0.44 | 0.14 | -0.12 | -0.00 | 0.00  |
| 61        | 0.84   | 0.81   | -0.18 | 10.79           | 2.26  | 0.34  | 2.46   | 0.05  | -0.02 | 0.69 | 0.17 | -0.06 | -0.00 | -0.00 |
| 68        | -24.65 | -26.15 | -1.69 | 4.19            | 0.14  | 0.11  | -17.73 | 0.82  | -0.01 | 0.75 | 0.13 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 75        | -1.08  | 0.48   | 0.73  | 9.87            | 2.10  | -0.14 | 1.70   | 0.84  | -0.01 | 0.73 | 0.14 | -0.07 | -0.00 | 0.00  |

**CARRO 3 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx              | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -15.35 | -13.39 | 5.36  | -8.69           | -1.41 | 1.07  | 2.31  | -5.55 | 0.01  | -0.01 | -0.38 | 0.05  | -0.00 | -0.00 |
| 8         | -10.19 | 18.32  | -3.06 | -1.61           | 0.22  | 0.44  | -3.81 | 0.44  | -0.00 | -0.02 | -0.37 | 0.07  | 0.00  | -0.00 |
| 15        | -5.63  | -6.24  | -1.05 | -4.85           | -0.74 | -0.68 | 0.15  | 2.34  | -0.01 | -0.01 | -0.29 | 0.04  | 0.01  | -0.00 |
| 31        | -3.43  | -0.00  | 0.22  | -3.95           | 0.02  | -1.68 | 2.64  | 0.05  | 0.01  | -0.05 | -0.38 | -0.01 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -23.24 | 2.71   | -5.70 | -11.45          | -4.12 | 0.23  | -4.80 | -0.76 | 0.01  | -0.18 | -0.38 | 0.03  | 0.00  | -0.01 |
| 45        | -1.35  | -0.01  | -0.06 | -2.85           | 0.01  | 0.84  | 1.08  | -0.08 | 0.01  | -0.05 | -0.29 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |

*CARRO 3 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |       |       |       |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |      |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx   | Gy    | Gz    |
| 1         | -3.91 | -3.74 | 1.06  | 11.43  | 2.59  | -0.08 | -3.54 | -0.99 | -0.01           | -0.15 | -0.24 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 8         | -0.84 | 0.89  | -0.26 | 10.13  | 2.66  | 0.01  | -4.00 | 0.00  | -0.01           | -0.12 | -0.23 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 15        | -4.26 | -2.12 | -1.09 | 7.24   | 1.72  | 0.06  | -1.22 | 1.53  | -0.01           | -0.10 | -0.24 | 0.08 | 0.00  | -0.00 |
| 31        | -4.48 | -0.00 | 0.05  | -0.28  | 0.00  | 3.77  | -5.69 | 0.05  | -0.01           | -0.46 | -0.25 | 0.13 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | -0.51 | 4.53  | -0.44 | 0.32   | 0.09  | 0.13  | -3.37 | -0.00 | -0.01           | -0.42 | -0.23 | 0.13 | 0.00  | -0.00 |
| 45        | -2.40 | -0.01 | -0.11 | -0.23  | 0.00  | -2.42 | -3.28 | -0.03 | -0.01           | -0.38 | -0.24 | 0.11 | -0.00 | -0.00 |
| 61        | -3.34 | 0.67  | 0.07  | -12.41 | -2.80 | -0.38 | -3.76 | 0.18  | -0.00           | -0.76 | -0.25 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 68        | -1.21 | 10.24 | -1.46 | -9.26  | -2.52 | 0.10  | -3.90 | -0.43 | -0.01           | -0.72 | -0.23 | 0.08 | 0.00  | -0.00 |
| 75        | 0.51  | 0.36  | -0.77 | -7.79  | -1.80 | 0.24  | -1.27 | -0.91 | -0.01           | -0.65 | -0.24 | 0.07 | -0.00 | -0.01 |

*CARRO 4 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -21.17 | -14.59 | 6.38   | -14.96 | -2.85 | 1.46  | 4.28  | -6.29 | 0.02            | 0.03  | -0.59 | 0.08  | 0.01  | 0.00  |
| 8         | -12.07 | 17.51  | -11.51 | -8.91  | -2.21 | 0.14  | 3.37  | 2.24  | 0.01            | 0.00  | -0.44 | 0.07  | 0.02  | -0.00 |
| 15        | -1.37  | -3.34  | -0.23  | -0.44  | 0.02  | -0.45 | -1.45 | 0.68  | 0.00            | 0.01  | -0.20 | 0.05  | 0.02  | 0.00  |
| 31        | -4.84  | 0.01   | 0.33   | -3.31  | 0.03  | -3.65 | 5.55  | 0.19  | 0.05            | -0.06 | -0.59 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 38        | -15.05 | -4.50  | -19.13 | -2.87  | -0.57 | -0.17 | 1.32  | 0.14  | 0.05            | -0.10 | -0.44 | 0.02  | 0.00  | 0.00  |
| 45        | -0.81  | -0.00  | 0.12   | -1.03  | 0.01  | -0.22 | -0.93 | -0.04 | 0.05            | -0.11 | -0.20 | 0.04  | -0.00 | 0.00  |
| 61        | 4.46   | -2.23  | 1.17   | 8.82   | 2.20  | -0.14 | 4.67  | 0.32  | 0.08            | -0.05 | -0.59 | 0.02  | 0.01  | 0.00  |
| 68        | -13.98 | -25.63 | -14.44 | -3.67  | -0.68 | -1.33 | -2.80 | -5.43 | 0.09            | -0.12 | -0.44 | -0.00 | 0.02  | 0.01  |
| 75        | -0.96  | -0.36  | 0.20   | -0.98  | -0.10 | -0.09 | -0.99 | 0.46  | 0.10            | -0.21 | -0.20 | 0.03  | 0.02  | 0.01  |

*CARRO 4 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -25.38 | -20.41 | 8.51   | -12.10 | -1.83 | 1.69  | 3.23  | -8.72 | 0.01            | -0.02 | -0.60 | 0.08  | 0.01 | -0.00 |
| 8         | -9.90  | 9.64   | -6.97  | -3.14  | -0.21 | 1.39  | -1.80 | 1.17  | 0.00            | -0.02 | -0.36 | 0.07  | 0.02 | -0.00 |
| 15        | -0.28  | -2.78  | -0.17  | -1.38  | -0.15 | -0.19 | -0.28 | 0.69  | 0.00            | -0.00 | -0.07 | 0.02  | 0.02 | -0.00 |
| 31        | -5.79  | -0.02  | 0.63   | -6.96  | 0.03  | -1.97 | 3.32  | 0.06  | 0.06            | -0.10 | -0.61 | -0.01 | 0.00 | -0.00 |
| 38        | -13.31 | -1.23  | -11.84 | -8.87  | -1.97 | 0.50  | -2.11 | -1.87 | 0.06            | -0.14 | -0.36 | 0.02  | 0.00 | -0.02 |
| 45        | 0.56   | -0.01  | 0.06   | -1.24  | 0.01  | 0.23  | 0.21  | 0.00  | 0.06            | -0.03 | -0.07 | 0.00  | 0.00 | 0.00  |
| 61        | 10.77  | -6.55  | 3.78   | 3.03   | 1.31  | -0.12 | 5.13  | 1.63  | 0.11            | -0.01 | -0.60 | -0.04 | 0.02 | 0.00  |
| 68        | -14.54 | -12.07 | -11.58 | -15.27 | -3.25 | -3.45 | -3.02 | -8.88 | 0.12            | -0.04 | -0.37 | -0.10 | 0.03 | -0.00 |
| 75        | 0.70   | -0.72  | -0.02  | 0.04   | 0.12  | 0.00  | 0.28  | 0.08  | 0.12            | -0.02 | -0.07 | -0.00 | 0.02 | 0.00  |

*CARRO 4 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |       |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -10.51 | -9.40 | 4.00  | 0.28  | 0.39  | 0.93  | -1.06 | -4.04 | -0.01           | -0.06 | -0.16 | 0.01  | 0.01 | -0.00 |
| 8         | -1.99  | -2.30 | -0.16 | 0.72  | 0.41  | 0.52  | -1.10 | 0.06  | -0.00           | -0.02 | -0.03 | -0.01 | 0.01 | -0.00 |
| 15        | 0.37   | -0.14 | 0.05  | -2.27 | -0.43 | 0.17  | 1.38  | 0.18  | -0.00           | -0.00 | 0.09  | -0.03 | 0.01 | -0.00 |
| 31        | -5.24  | -0.00 | 0.07  | -3.16 | 0.01  | 1.17  | -1.83 | 0.17  | 0.02            | -0.07 | -0.16 | -0.01 | 0.00 | -0.01 |
| 38        | -2.61  | 0.87  | -0.10 | -2.41 | -0.52 | 0.40  | -1.15 | -0.39 | 0.02            | -0.00 | -0.03 | -0.01 | 0.00 | -0.01 |
| 45        | 0.84   | -0.00 | -0.04 | -0.47 | 0.00  | 0.85  | 1.75  | 0.01  | 0.02            | 0.09  | 0.09  | -0.04 | 0.00 | -0.00 |
| 61        | -1.07  | -1.71 | 0.84  | -5.91 | -1.13 | -0.43 | -0.18 | 0.44  | 0.05            | 0.00  | -0.16 | -0.05 | 0.01 | -0.01 |
| 68        | -3.06  | 4.30  | -1.63 | -5.71 | -1.38 | -0.50 | -1.45 | -1.99 | 0.05            | 0.08  | -0.03 | -0.05 | 0.01 | -0.01 |
| 75        | 1.40   | -0.47 | -0.17 | 1.89  | 0.44  | 0.18  | 1.69  | -0.22 | 0.04            | 0.19  | 0.09  | -0.03 | 0.01 | -0.01 |

*CARRO 5 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |      |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | -31.28 | -19.56 | 9.35   | -21.54 | -4.10 | 2.00  | 6.81  | -8.91 | 0.02            | 0.03  | -0.78 | 0.11  | 0.02  | 0.00 |
| 8         | -10.59 | 1.31   | -9.76  | -8.12  | -1.89 | 0.35  | 2.98  | 1.71  | 0.01            | 0.01  | -0.42 | 0.07  | 0.03  | 0.00 |
| 15        | 2.99   | -1.16  | 0.28   | 4.42   | 1.00  | -0.11 | -2.57 | -0.32 | 0.02            | -0.01 | -0.03 | 0.03  | 0.03  | 0.00 |
| 31        | -5.52  | 0.02   | 0.89   | -5.15  | 0.05  | -5.22 | 8.51  | 0.35  | 0.10            | -0.05 | -0.79 | -0.02 | 0.00  | 0.00 |
| 38        | -4.65  | -4.28  | -11.78 | -2.45  | -0.37 | -0.49 | 1.85  | -0.32 | 0.09            | -0.09 | -0.42 | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| 45        | 0.93   | -0.00  | 0.19   | -0.10  | 0.00  | -1.54 | -2.99 | 0.05  | 0.09            | -0.14 | -0.03 | 0.05  | -0.00 | 0.01 |
| 61        | 10.00  | -5.86  | 2.27   | 12.53  | 3.16  | -0.41 | 8.30  | 0.94  | 0.17            | 0.01  | -0.79 | 0.01  | 0.02  | 0.01 |
| 68        | 0.97   | -3.63  | -6.29  | 2.22   | 0.74  | -1.09 | 1.80  | -2.89 | 0.18            | -0.13 | -0.42 | 0.02  | 0.03  | 0.01 |
| 75        | -1.35  | 0.29   | 0.20   | -3.95  | -0.83 | -0.29 | -2.53 | 0.18  | 0.17            | -0.28 | -0.03 | 0.04  | 0.03  | 0.01 |

*CARRO 5 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -34.82 | -26.66 | 10.82 | -12.59 | -1.63 | 2.67  | 1.68  | -11.18 | 0.01            | -0.03 | -0.78 | 0.11  | 0.03 | -0.00 |
| 8         | -9.09  | -1.95  | -4.93 | -4.65  | -0.73 | 1.54  | 0.38  | 0.45   | 0.01            | -0.01 | -0.33 | 0.05  | 0.03 | -0.00 |
| 15        | 4.90   | 0.58   | 0.66  | 1.76   | 0.40  | 0.34  | -0.49 | -0.88  | 0.01            | -0.00 | 0.14  | -0.00 | 0.03 | -0.00 |
| 31        | -11.79 | -0.06  | 1.13  | -11.54 | 0.05  | -0.85 | 2.02  | 0.41   | 0.11            | -0.17 | -0.79 | -0.00 | 0.00 | -0.00 |
| 38        | -6.10  | -2.79  | -6.69 | -5.50  | -0.48 | 0.25  | 0.10  | -1.42  | 0.10            | -0.09 | -0.33 | 0.00  | 0.00 | -0.02 |
| 45        | 2.84   | -0.00  | 0.13  | 0.17   | -0.00 | -0.29 | -0.47 | 0.11   | 0.11            | -0.00 | 0.14  | 0.00  | 0.00 | -0.00 |
| 61        | 13.44  | -15.80 | 5.76  | -2.36  | 0.54  | -0.97 | 7.48  | 1.72   | 0.20            | -0.03 | -0.79 | -0.08 | 0.03 | -0.00 |
| 68        | -1.88  | -2.94  | -4.97 | -4.14  | -0.60 | -2.57 | 1.16  | -5.18  | 0.20            | -0.02 | -0.33 | -0.05 | 0.04 | -0.00 |
| 75        | 0.45   | -0.04  | 0.15  | -0.43  | -0.07 | -0.15 | -0.52 | 0.05   | 0.20            | -0.01 | 0.14  | 0.00  | 0.04 | -0.00 |

*CARRO 5 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -12.90 | -11.94 | 4.63  | 2.56   | 0.94  | 1.43  | -3.19 | -4.78 | -0.01           | -0.07 | -0.23 | 0.02  | 0.01 | -0.00 |
| 8         | -1.90  | -1.24  | 0.97  | -0.13  | 0.12  | 0.71  | -0.43 | -0.39 | -0.01           | -0.02 | -0.02 | -0.01 | 0.01 | -0.00 |
| 15        | 2.86   | 1.75   | 0.56  | -2.59  | -0.58 | 0.50  | 1.99  | -0.78 | -0.01           | 0.02  | 0.18  | -0.04 | 0.02 | -0.00 |
| 31        | -7.68  | 0.00   | 0.10  | -4.36  | 0.02  | 2.45  | -4.14 | 0.31  | 0.04            | -0.13 | -0.23 | 0.01  | 0.00 | -0.01 |
| 38        | -1.79  | -0.47  | 1.28  | -1.73  | -0.26 | 0.53  | -0.53 | -0.36 | 0.04            | 0.01  | -0.02 | -0.02 | 0.00 | -0.01 |
| 45        | 2.34   | -0.00  | -0.02 | 0.32   | -0.00 | 1.30  | 2.56  | 0.08  | 0.04            | 0.14  | 0.18  | -0.05 | 0.00 | -0.01 |
| 61        | -4.26  | -3.06  | 0.11  | -10.74 | -2.12 | -0.69 | -1.61 | -0.15 | 0.08            | -0.07 | -0.23 | -0.06 | 0.02 | -0.01 |
| 68        | -1.31  | 0.05   | 0.50  | -3.11  | -0.68 | -0.34 | -0.48 | -1.02 | 0.08            | 0.09  | -0.02 | -0.04 | 0.02 | -0.01 |
| 75        | 1.73   | -0.36  | 0.02  | 3.74   | 0.82  | 0.12  | 1.93  | -0.02 | 0.08            | 0.25  | 0.18  | -0.03 | 0.02 | -0.01 |

*CARRO 6 POSICIÓN 1*

|      | Esfuerzos |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |       |      |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1    | -40.27    | -22.79 | 10.36 | -26.26 | -5.15 | 2.66  | 8.00            | -9.94 | 0.02 | 0.02  | -0.94 | 0.12  | 0.04  | 0.00 |
| 8    | -9.37     | -12.79 | -3.56 | -6.61  | -1.48 | 0.44  | 2.49            | -0.03 | 0.02 | 0.01  | -0.39 | 0.07  | 0.04  | 0.00 |
| 15   | 6.60      | 0.82   | 0.70  | 8.64   | 1.85  | 0.22  | -3.41           | -1.16 | 0.03 | -0.03 | 0.11  | 0.02  | 0.04  | 0.00 |
| 31   | -17.17    | -0.05  | 1.77  | -6.57  | 0.13  | -5.81 | 10.14           | 1.08  | 0.13 | -0.06 | -0.94 | -0.02 | 0.00  | 0.00 |
| 38   | -3.83     | -1.03  | -2.61 | -1.89  | -0.27 | -0.74 | 1.57            | -0.33 | 0.13 | -0.10 | -0.39 | 0.02  | 0.00  | 0.00 |
| 45   | 2.46      | -0.00  | 0.24  | 0.73   | -0.00 | -2.66 | -4.69           | 0.14  | 0.13 | -0.18 | 0.12  | 0.07  | -0.00 | 0.01 |
| 61   | 5.11      | -17.31 | 1.25  | 10.59  | 2.77  | -1.70 | 10.54           | -1.05 | 0.24 | 0.04  | -0.94 | -0.01 | 0.04  | 0.01 |
| 68   | 0.85      | 13.27  | -1.77 | 2.46   | 0.71  | -0.78 | 1.64            | -0.71 | 0.24 | -0.16 | -0.39 | 0.03  | 0.04  | 0.01 |
| 75   | -1.49     | 0.84   | 0.17  | -6.50  | -1.46 | -0.44 | -3.76           | -0.11 | 0.23 | -0.34 | 0.12  | 0.04  | 0.04  | 0.01 |



**CARRO 6 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |        |      |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -47.97 | -34.53 | 12.81 | -11.29 | -1.17 | 5.00  | -4.53           | -13.48 | 0.01 | -0.05 | -1.04 | 0.16  | 0.05 | -0.00 |
| 8         | -9.23  | -12.01 | -0.62 | -5.60  | -1.07 | 1.50  | 1.54            | -1.08  | 0.01 | -0.01 | -0.34 | 0.05  | 0.05 | -0.00 |
| 15        | 9.98   | 3.52   | 1.42  | 5.40   | 1.07  | 0.84  | -0.95           | -2.32  | 0.02 | 0.00  | 0.33  | -0.02 | 0.05 | -0.00 |
| 31        | -35.01 | -0.03  | 0.83  | -18.87 | 0.08  | 2.40  | -2.94           | 1.71   | 0.16 | -0.32 | -1.05 | 0.02  | 0.00 | -0.02 |
| 38        | -4.47  | -2.50  | 0.48  | -3.68  | -0.21 | -0.03 | 0.90            | -0.92  | 0.16 | -0.08 | -0.34 | 0.00  | 0.00 | -0.01 |
| 45        | 5.25   | 0.00   | 0.20  | 1.44   | -0.01 | -1.01 | -1.51           | 0.24   | 0.16 | -0.00 | 0.33  | 0.01  | 0.00 | -0.00 |
| 61        | -25.52 | -36.47 | -4.96 | -23.55 | -3.68 | -5.05 | 4.91            | -8.50  | 0.30 | -0.09 | -1.06 | -0.19 | 0.06 | -0.00 |
| 68        | 0.31   | 8.12   | 1.34  | -0.35  | 0.21  | -1.55 | 1.66            | -1.31  | 0.30 | -0.05 | -0.34 | -0.02 | 0.05 | -0.00 |
| 75        | 0.44   | 0.52   | 0.28  | -1.49  | -0.38 | -0.34 | -1.56           | -0.02  | 0.30 | -0.05 | 0.33  | 0.01  | 0.05 | -0.00 |

**CARRO 6 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -17.15 | -16.12 | 5.52  | 4.98   | 1.55  | 2.36  | -6.57           | -5.91 | -0.01 | -0.07 | -0.34 | 0.03  | 0.02  | -0.00 |
| 8         | -2.16  | 0.17   | 2.88  | -1.36  | -0.25 | 0.98  | 0.21            | -1.24 | -0.01 | -0.02 | -0.01 | -0.01 | 0.02  | -0.00 |
| 15        | 6.04   | 3.89   | 1.19  | -3.09  | -0.78 | 0.88  | 2.71            | -1.90 | -0.01 | 0.04  | 0.31  | -0.05 | 0.02  | -0.00 |
| 31        | -12.77 | 0.04   | 0.11  | -6.59  | 0.02  | 4.28  | -7.60           | 0.60  | 0.06  | -0.18 | -0.34 | 0.02  | 0.00  | -0.02 |
| 38        | -1.61  | -1.76  | 3.22  | -1.55  | -0.20 | 0.67  | -0.03           | -0.38 | 0.06  | 0.04  | -0.01 | -0.03 | 0.00  | -0.02 |
| 45        | 4.27   | 0.00   | 0.01  | 1.14   | -0.00 | 1.85  | 3.55            | 0.16  | 0.06  | 0.21  | 0.31  | -0.06 | -0.00 | -0.01 |
| 61        | -16.78 | -5.62  | -4.47 | -19.65 | -3.99 | -1.57 | -4.70           | -3.22 | 0.13  | -0.12 | -0.34 | -0.10 | 0.03  | -0.02 |
| 68        | -0.72  | -3.95  | 3.51  | -1.53  | -0.23 | -0.22 | 0.11            | 0.20  | 0.13  | 0.13  | -0.01 | -0.04 | 0.03  | -0.02 |
| 75        | 2.22   | -0.27  | 0.23  | 5.96   | 1.28  | 0.04  | 2.27            | 0.18  | 0.13  | 0.35  | 0.31  | -0.03 | 0.03  | -0.02 |

**CARRO 7 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       | Desplazamientos |        |      |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -46.60 | -24.85 | 8.40   | -27.63 | -5.59 | 3.09  | 7.85            | -9.29  | 0.01 | 0.00  | -1.01 | 0.14  | 0.04 | -0.00 |
| 8         | -8.08  | -21.57 | 1.21   | -5.08  | -1.08 | 0.53  | 1.89            | -1.48  | 0.03 | 0.00  | -0.35 | 0.06  | 0.04 | 0.00  |
| 15        | 8.99   | 2.32   | 0.98   | 11.14  | 2.34  | 0.47  | -3.74           | -1.76  | 0.03 | -0.04 | 0.22  | 0.02  | 0.04 | 0.00  |
| 31        | -64.06 | 0.08   | -0.98  | -7.50  | 0.41  | -4.51 | 7.71            | 1.38   | 0.15 | -0.10 | -1.02 | -0.02 | 0.00 | -0.01 |
| 38        | -3.55  | 0.38   | 3.89   | -1.58  | -0.26 | -0.81 | 1.14            | -0.33  | 0.15 | -0.11 | -0.35 | 0.03  | 0.00 | 0.00  |
| 45        | 3.60   | 0.00   | 0.26   | 1.34   | -0.01 | -3.27 | -5.54           | 0.20   | 0.15 | -0.18 | 0.22  | 0.07  | 0.00 | 0.01  |
| 61        | -98.82 | -47.68 | -24.67 | -10.26 | -1.91 | -4.96 | -5.19           | -19.97 | 0.29 | 0.03  | -1.04 | -0.08 | 0.07 | 0.02  |
| 68        | 0.48   | 23.66  | 2.09   | 1.64   | 0.44  | -0.66 | 1.21            | 0.60   | 0.28 | -0.18 | -0.35 | 0.03  | 0.05 | 0.02  |
| 75        | -1.41  | 1.18   | 0.14   | -7.79  | -1.80 | -0.52 | -4.36           | -0.30  | 0.27 | -0.37 | 0.22  | 0.04  | 0.04 | 0.01  |

**CARRO 7 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |         |        |        |        |        |        | Desplazamientos |        |      |       |       |       |      |       |
|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx      | Ny     | Nxy    | Mx     | My     | Mxy    | Qx              | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -51.70  | -35.91 | 11.75  | -5.88  | -0.28  | 7.16   | -13.57          | -12.74 | 0.01 | -0.06 | -1.09 | 0.18  | 0.05 | -0.01 |
| 8         | -7.77   | -16.43 | 4.03   | -5.00  | -1.02  | 1.41   | 1.62            | -2.56  | 0.02 | -0.01 | -0.28 | 0.04  | 0.06 | -0.00 |
| 15        | 12.92   | 5.66   | 1.91   | 6.83   | 1.30   | 1.19   | -0.79           | -3.27  | 0.02 | 0.01  | 0.45  | -0.03 | 0.05 | -0.00 |
| 31        | -69.71  | 0.40   | -1.94  | -22.56 | 0.04   | 7.07   | -12.40          | 2.53   | 0.18 | -0.42 | -1.10 | 0.04  | 0.00 | -0.05 |
| 38        | -3.54   | -1.83  | 6.60   | -2.52  | -0.23  | -0.07  | 0.93            | -0.65  | 0.18 | -0.06 | -0.28 | 0.00  | 0.00 | -0.01 |
| 45        | 6.77    | 0.00   | 0.22   | 2.31   | -0.01  | -1.15  | -1.59           | 0.31   | 0.18 | 0.02  | 0.45  | 0.01  | 0.00 | -0.00 |
| 61        | -160.44 | -48.64 | -55.73 | -63.18 | -12.19 | -11.90 | -18.79          | -40.97 | 0.35 | -0.15 | -1.13 | -0.32 | 0.09 | -0.01 |
| 68        | 0.30    | 13.91  | 6.25   | 0.45   | 0.31   | -0.88  | 1.30            | 1.14   | 0.34 | -0.05 | -0.29 | -0.01 | 0.06 | -0.00 |
| 75        | 0.69    | 0.82   | 0.36   | -1.24  | -0.38  | -0.43  | -1.81           | -0.04  | 0.33 | -0.03 | 0.45  | 0.02  | 0.06 | -0.00 |

**CARRO 7 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |        |        |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -17.07 | -16.01 | 4.86   | 6.38   | 1.79  | 2.75  | -8.61           | -5.41 | -0.00 | -0.06 | -0.35 | 0.04  | 0.02 | -0.00 |
| 8         | -1.83  | 1.55   | 4.25   | -1.83  | -0.43 | 1.00  | 0.53            | -1.84 | -0.00 | -0.02 | -0.00 | -0.01 | 0.03 | -0.00 |
| 15        | 7.38   | 4.85   | 1.46   | -2.75  | -0.76 | 1.01  | 2.73            | -2.41 | -0.00 | 0.05  | 0.35  | -0.06 | 0.03 | -0.00 |
| 31        | -16.46 | 0.11   | -0.10  | -7.01  | 0.01  | 5.23  | -9.70           | 0.70  | 0.07  | -0.19 | -0.36 | 0.03  | 0.00 | -0.02 |
| 38        | -1.19  | -2.10  | 4.40   | -1.14  | -0.16 | 0.66  | 0.26            | -0.32 | 0.07  | 0.05  | -0.00 | -0.03 | 0.00 | -0.02 |
| 45        | 4.94   | 0.00   | 0.02   | 1.58   | -0.01 | 1.89  | 3.59            | 0.20  | 0.07  | 0.22  | 0.35  | -0.06 | 0.00 | -0.01 |
| 61        | -37.54 | -5.93  | -13.33 | -26.32 | -5.47 | -2.48 | -9.13           | -8.46 | 0.14  | -0.14 | -0.36 | -0.11 | 0.03 | -0.02 |
| 68        | -0.36  | -5.84  | 5.36   | -0.38  | 0.06  | -0.09 | 0.38            | 1.14  | 0.15  | 0.14  | -0.00 | -0.04 | 0.03 | -0.02 |
| 75        | 2.19   | -0.14  | 0.34   | 6.43   | 1.37  | -0.03 | 2.07            | 0.29  | 0.15  | 0.35  | 0.36  | -0.02 | 0.03 | -0.02 |

**CARRO 8 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 5.20  | 3.83  | -1.43 | -3.23  | -0.70 | -0.66 | 2.65            | 1.26  | 0.01  | 0.02  | 0.24  | -0.05 | -0.02 | 0.00 |
| 8         | -2.39 | 1.04  | -1.82 | -0.42  | 0.06  | -0.87 | -0.38           | 0.71  | 0.00  | -0.02 | -0.02 | -0.01 | -0.02 | 0.00 |
| 15        | -8.69 | -8.59 | -1.95 | 2.56   | 1.05  | -1.55 | -3.71           | 4.19  | 0.00  | -0.07 | -0.28 | 0.02  | -0.02 | 0.00 |
| 31        | 4.13  | -0.01 | 0.06  | 0.58   | -0.00 | -1.62 | 3.21            | -0.12 | -0.05 | 0.18  | 0.24  | -0.06 | 0.00  | 0.01 |
| 38        | -2.23 | -0.65 | -1.96 | -2.10  | -0.34 | -0.64 | -0.55           | 0.45  | -0.05 | 0.03  | -0.02 | -0.02 | 0.00  | 0.01 |
| 45        | -5.32 | -0.03 | -0.18 | -4.88  | 0.02  | -2.67 | -4.59           | -0.34 | -0.05 | -0.13 | -0.28 | 0.01  | -0.00 | 0.01 |
| 61        | 4.67  | 0.12  | 0.93  | 5.39   | 1.14  | 0.05  | 2.83            | 0.66  | -0.11 | 0.31  | 0.24  | -0.03 | -0.02 | 0.01 |
| 68        | -1.63 | -2.67 | -1.29 | -3.56  | -0.76 | 0.40  | -0.47           | 1.03  | -0.10 | 0.13  | -0.02 | -0.05 | -0.02 | 0.02 |
| 75        | 0.11  | -2.29 | -1.20 | -10.55 | -2.09 | 0.35  | -0.69           | -1.31 | -0.11 | -0.06 | -0.28 | -0.07 | -0.02 | 0.01 |

**CARRO 8 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |        |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 13.83  | 5.70   | -4.10 | 4.06   | 0.83  | -0.90 | -1.30           | 3.41  | -0.01 | 0.01  | 0.28  | -0.03 | -0.04 | 0.00 |
| 8         | -10.37 | -5.67  | 2.83  | -6.22  | -1.15 | -1.72 | 1.24            | 0.58  | -0.01 | -0.01 | -0.35 | 0.05  | -0.05 | 0.00 |
| 15        | -24.49 | -19.99 | -3.52 | -10.64 | -1.00 | -3.28 | -3.42           | 8.38  | -0.01 | -0.04 | -0.99 | 0.13  | -0.05 | 0.00 |
| 31        | 6.21   | -0.02  | -0.21 | 0.97   | -0.00 | 0.54  | -0.86           | -0.21 | -0.15 | 0.04  | 0.28  | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| 38        | -6.01  | -3.07  | 3.49  | -5.29  | -0.41 | -0.21 | 0.69            | 1.34  | -0.14 | -0.06 | -0.35 | -0.01 | 0.00  | 0.02 |
| 45        | -13.11 | -0.11  | -1.03 | -15.73 | 0.07  | -0.88 | -0.82           | -0.97 | -0.15 | -0.23 | -0.99 | 0.00  | 0.00  | 0.01 |
| 61        | 1.20   | 0.09   | -0.39 | -0.38  | -0.08 | 0.32  | -1.06           | -0.17 | -0.28 | 0.05  | 0.28  | -0.00 | -0.05 | 0.00 |
| 68        | -0.89  | 0.36   | 1.83  | -2.27  | -0.13 | 2.29  | 1.82            | 3.57  | -0.28 | 0.03  | -0.35 | -0.05 | -0.05 | 0.00 |
| 75        | 7.01   | -20.44 | -2.90 | -11.74 | -1.17 | 2.24  | 7.17            | 0.71  | -0.28 | -0.02 | -0.99 | -0.14 | -0.05 | 0.00 |

**CARRO 8 POSICIÓN 3**

|      | Esfuerzos |        |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |       |       |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy              | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | 12.65     | 3.31   | -3.90 | 10.07  | 2.11  | -0.45 | -5.09 | 3.16            | -0.03 | -0.02 | 0.10  | 0.02  | -0.04 | -0.00 |
| 8    | -10.91    | -11.94 | 5.11  | -8.27  | -1.88 | -0.51 | 3.03  | 0.08            | -0.02 | 0.01  | -0.43 | 0.07  | -0.04 | -0.00 |
| 15   | -23.13    | -13.28 | -2.34 | -23.28 | -4.52 | -1.98 | 4.20  | 5.11            | -0.02 | 0.04  | -1.00 | 0.11  | -0.04 | -0.00 |
| 31   | 3.16      | -0.01  | -0.36 | 0.63   | -0.00 | 2.90  | -5.29 | -0.14           | -0.14 | -0.16 | 0.10  | 0.06  | 0.00  | -0.01 |
| 38   | -4.46     | -1.33  | 4.79  | -2.42  | -0.31 | 0.75  | 1.99  | 0.44            | -0.14 | -0.08 | -0.43 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 45   | -8.27     | -0.06  | -1.35 | -7.25  | 0.10  | 5.43  | 9.06  | -0.95           | -0.14 | -0.04 | -1.00 | -0.03 | 0.00  | -0.00 |
| 61   | -4.20     | 0.03   | -1.59 | -7.69  | -1.64 | 0.34  | -4.97 | -0.96           | -0.25 | -0.31 | 0.10  | 0.03  | -0.04 | -0.01 |
| 68   | 1.06      | 12.62  | 2.98  | 3.20   | 0.95  | 1.00  | 2.21  | 1.09            | -0.25 | -0.12 | -0.43 | 0.02  | -0.04 | -0.02 |
| 75   | 6.17      | -13.80 | 0.26  | 8.67   | 2.59  | 1.74  | 8.59  | 2.47            | -0.25 | 0.09  | -1.00 | -0.03 | -0.04 | -0.01 |

### CARRO 9 POSICIÓN 1

| Nudo | Esfuerzos |        |       |        |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|
|      | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1    | 10.48     | 7.58   | -3.17 | -3.35  | -0.81 | -1.09 | 3.15  | 2.88  | 0.01  | 0.04            | 0.37  | -0.06 | -0.03 | 0.00 |
| 8    | -2.76     | 3.21   | -3.94 | -1.72  | -0.34 | -1.13 | 0.32  | 1.71  | 0.00  | -0.02           | -0.02 | -0.02 | -0.03 | 0.00 |
| 15   | -11.32    | -11.75 | -2.33 | 4.93   | 1.72  | -2.54 | -7.19 | 5.36  | 0.00  | -0.07           | -0.39 | 0.04  | -0.03 | 0.00 |
| 31   | 6.98      | -0.02  | 0.05  | 1.44   | -0.00 | -2.08 | 4.02  | -0.20 | -0.08 | 0.25            | 0.37  | -0.07 | 0.00  | 0.01 |
| 38   | -2.04     | -1.96  | -4.22 | -1.90  | -0.27 | -0.76 | -0.02 | 0.44  | -0.08 | 0.06            | -0.02 | -0.04 | 0.00  | 0.02 |
| 45   | -9.94     | -0.01  | -0.06 | -7.48  | 0.02  | -4.66 | -8.19 | -0.70 | -0.08 | -0.18           | -0.40 | 0.02  | 0.00  | 0.02 |
| 61   | 6.27      | 0.35   | 0.98  | 7.62   | 1.60  | 0.22  | 3.27  | 0.73  | -0.16 | 0.41            | 0.38  | -0.03 | -0.03 | 0.02 |
| 68   | -0.94     | -7.45  | -4.54 | -1.89  | -0.27 | 0.24  | 0.15  | -0.44 | -0.16 | 0.18            | -0.02 | -0.05 | -0.03 | 0.02 |
| 75   | -10.71    | -1.68  | 1.34  | -20.04 | -4.15 | 1.17  | -2.96 | 0.26  | -0.16 | -0.10           | -0.40 | -0.11 | -0.03 | 0.02 |

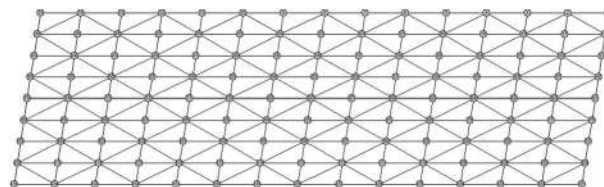
### CARRO 9 POSICIÓN 2

| Nudo | Esfuerzos |        |       |        |       |       |        |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|      | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx     | Qy    | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | 22.47     | 10.78  | -6.80 | 8.74   | 1.72  | -1.47 | -2.80  | 5.93  | -0.02 | 0.01            | 0.45  | -0.04 | -0.06 | 0.00  |
| 8    | -10.38    | -17.15 | -1.93 | -7.26  | -1.50 | -1.64 | 2.25   | 2.35  | -0.02 | -0.01           | -0.35 | 0.04  | -0.06 | 0.00  |
| 15   | -31.04    | -25.72 | -3.27 | -8.02  | -0.20 | -6.08 | -12.52 | 9.57  | -0.01 | -0.06           | -1.22 | 0.17  | -0.06 | 0.01  |
| 31   | 9.36      | -0.03  | -0.32 | 2.11   | -0.01 | 1.57  | -2.54  | -0.32 | -0.19 | 0.05            | 0.45  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 38   | -4.85     | -2.66  | -4.26 | -3.81  | -0.28 | 0.11  | 1.37   | 0.91  | -0.19 | -0.04           | -0.35 | -0.01 | 0.00  | 0.01  |
| 45   | -42.28    | -0.02  | 0.44  | -24.52 | 0.08  | -5.50 | -8.37  | -2.63 | -0.19 | -0.38           | -1.23 | 0.02  | 0.00  | 0.04  |
| 61   | 0.79      | 0.51   | -0.83 | -2.42  | -0.57 | 0.53  | -2.70  | -0.33 | -0.36 | 0.02            | 0.45  | 0.00  | -0.06 | -0.00 |
| 68   | 0.48      | 13.01  | -4.53 | 0.76   | 0.51  | 1.44  | 2.11   | -0.12 | -0.37 | 0.03            | -0.35 | -0.03 | -0.06 | 0.00  |
| 75   | -61.58    | -24.06 | 12.70 | -45.60 | -8.32 | 7.99  | -0.36  | 15.31 | -0.37 | -0.04           | -1.24 | -0.30 | -0.08 | 0.01  |

### CARRO 9 POSICIÓN 3

| Nudo | Esfuerzos |        |       |        |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |
|------|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|      | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx     | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | 18.03     | 6.50   | -5.49 | 14.04  | 2.90  | -0.83 | -6.31 | 4.69  | -0.04 | -0.03           | 0.22  | 0.00  | -0.04 | -0.00 |
| 8    | -9.70     | -24.32 | -0.55 | -7.01  | -1.55 | -0.55 | 2.59  | 1.71  | -0.03 | 0.01            | -0.39 | 0.06  | -0.05 | -0.00 |
| 15   | -27.97    | -15.11 | 0.20  | -26.11 | -5.25 | -2.32 | 4.62  | 4.47  | -0.01 | 0.02            | -1.12 | 0.13  | -0.05 | 0.00  |
| 31   | 4.93      | -0.02  | -0.43 | 1.31   | -0.01 | 3.90  | -6.86 | -0.21 | -0.16 | -0.17           | 0.22  | 0.07  | 0.00  | -0.01 |
| 38   | -4.17     | 0.68   | -3.22 | -1.97  | -0.32 | 0.92  | 1.67  | 0.40  | -0.16 | -0.08           | -0.39 | 0.01  | 0.00  | -0.01 |
| 45   | -50.01    | -0.06  | 0.44  | -8.43  | 0.42  | 4.64  | 7.92  | -1.49 | -0.17 | -0.06           | -1.12 | -0.03 | -0.00 | 0.01  |
| 61   | -4.77     | 0.34   | -1.86 | -10.16 | -2.22 | 0.43  | -6.31 | -1.03 | -0.29 | -0.35           | 0.22  | 0.03  | -0.05 | -0.02 |
| 68   | 0.77      | 27.26  | -1.55 | 2.81   | 0.77  | 0.79  | 1.84  | -0.61 | -0.30 | -0.12           | -0.39 | 0.02  | -0.05 | -0.02 |
| 75   | -68.30    | -26.55 | 12.88 | -9.31  | -1.54 | 4.44  | -2.67 | 14.75 | -0.32 | 0.12            | -1.13 | -0.09 | -0.06 | -0.02 |

Losa superior.



| Abreviatura | Significado | Unidades |
|-------------|-------------|----------|
| Nx          | Axil X      | kN/m     |
| Ny          | Axil Y      | kN/m     |
| Nxy         | Axil XY     | kN/m     |
| Mx          | Flector X   | kN·m/m   |
| My          | Flector Y   | kN·m/m   |

| Abreviatura | Significado      | Unidades |
|-------------|------------------|----------|
| Mxy         | Flector XY       | kN·m/m   |
| Qx          | Cortante X       | kN/m     |
| Qy          | Cortante Y       | kN/m     |
| Dx          | Desplazamiento X | mm       |
| Dy          | Desplazamiento Y | mm       |
| Dz          | Desplazamiento Z | mm       |
| Gx          | Giro X           | mRad     |
| Gy          | Giro Y           | mRad     |
| Gz          | Giro Z           | mRad     |

### PESO PROPIO

| Nudo | Esfuerzos |       |        |        |        |        |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |
|------|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|      | Nx        | Ny    | Nxy    | Mx     | My     | Mxy    | Qx     | Qy     | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | 56.58     | 18.85 | 14.86  | 14.32  | 33.16  | -10.17 | -21.76 | 50.64  | 0.01  | -0.01           | -6.17 | 0.42  | 0.01  | 0.01  |
| 8    | 6.05      | 4.23  | 1.48   | 11.99  | 20.67  | 2.60   | -4.40  | 57.55  | 0.00  | -0.00           | -6.16 | 0.42  | 0.00  | -0.00 |
| 15   | 74.53     | 6.54  | -19.74 | 19.19  | 34.89  | 26.95  | 20.14  | 96.01  | -0.00 | 0.01            | -6.16 | 0.45  | -0.02 | -0.01 |
| 61   | 0.08      | 1.84  | 0.66   | -3.67  | -97.81 | -8.95  | 0.40   | -16.55 | 0.00  | -0.01           | -7.43 | 0.03  | 0.05  | 0.00  |
| 68   | 7.45      | 8.76  | 1.59   | -20.97 | -88.97 | 0.13   | 0.00   | 0.00   | 0.00  | -0.00           | -7.35 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 75   | 0.08      | 1.84  | 0.66   | -3.67  | -97.81 | -8.95  | -0.40  | 16.55  | -0.00 | 0.01            | -7.43 | -0.03 | -0.05 | 0.00  |
| 121  | 74.53     | 6.54  | -19.74 | 19.19  | 34.89  | 26.95  | -20.14 | -96.01 | 0.00  | -0.01           | -6.16 | -0.45 | 0.02  | -0.01 |
| 128  | 6.05      | 4.23  | 1.48   | 11.99  | 20.67  | 2.60   | 4.40   | -57.55 | -0.00 | 0.00            | -6.16 | -0.42 | -0.00 | -0.00 |
| 135  | 56.58     | 18.85 | 14.86  | 14.32  | 33.16  | -10.17 | 21.76  | -50.64 | -0.01 | 0.01            | -6.17 | -0.42 | -0.01 | 0.01  |

### EMPUJE DE TIERRAS

| Nudo | Esfuerzos |        |        |        |        |       |        |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |
|------|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|      | Nx        | Ny     | Nxy    | Mx     | My     | Mxy   | Qx     | Qy     | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | -55.28    | -75.38 | -27.98 | 21.85  | 87.92  | 8.14  | 13.14  | 56.83  | 0.23  | -0.78           | -2.10 | -0.04 | 0.01  | -0.07 |
| 8    | 2.01      | -81.77 | -7.01  | 26.08  | 92.29  | 3.24  | -0.81  | 75.53  | 0.21  | -0.05           | -1.99 | -0.03 | 0.01  | -0.05 |
| 15   | -34.17    | -91.63 | 5.96   | 33.35  | 126.22 | 9.55  | -7.82  | 90.64  | 0.21  | 0.67            | -1.87 | 0.01  | 0.00  | -0.05 |
| 61   | -1.90     | -79.42 | -12.40 | -4.09  | -49.53 | -4.52 | 0.07   | -5.46  | 0.01  | -0.73           | -2.41 | -0.02 | 0.01  | 0.00  |
| 68   | -1.06     | -79.62 | -4.23  | -11.40 | -39.36 | 1.38  | 0.00   | 0.00   | -0.00 | -0.00           | -2.40 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 75   | -1.90     | -79.42 | -12.40 | -4.09  | -49.53 | -4.52 | -0.07  | 5.46   | -0.01 | 0.73            | -2.41 | 0.02  | -0.01 | 0.00  |
| 121  | -34.17    | -91.63 | 5.96   | 33.35  | 126.22 | 9.55  | 7.82   | -90.64 | -0.21 | -0.67           | -1.87 | -0.01 | -0.00 | -0.05 |
| 128  | 2.01      | -81.77 | -7.01  | 26.08  | 92.29  | 3.24  | 0.81   | -75.53 | -0.21 | 0.05            | -1.99 | 0.03  | -0.01 | -0.05 |
| 135  | -55.28    | -75.38 | -27.98 | 21.85  | 87.92  | 8.14  | -13.14 | -56.83 | -0.23 | 0.78            | -2.10 | 0.04  | -0.01 | -0.07 |

### SOBRECARGA SUPERIOR

| Nudo | Esfuerzos |       |       |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |
|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
|      | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | 1.38      | -0.85 | 0.04  | 1.11  | 3.43  | -0.25 | -0.68 | 3.43  | 0.00  | -0.01           | -0.15 | 0.02  | 0.00  | -0.00 |
| 8    | 0.26      | -1.55 | -0.13 | 1.08  | 2.86  | 0.18  | -0.18 | 4.09  | 0.00  | -0.00           | -0.15 | 0.02  | 0.00  | -0.00 |
| 15   | 2.61      | -1.68 | -0.74 | 1.52  | 4.10  | 1.35  | 0.73  | 6.02  | 0.00  | 0.01            | -0.15 | 0.02  | -0.00 | -0.00 |
| 61   | -0.04     | -1.59 | -0.23 | -0.25 | -5.26 | -0.51 | 0.03  | -0.76 | 0.00  | -0.01           | -0.21 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 68   | 0.27      | -1.30 | -0.09 | -1.15 | -4.68 | 0.02  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | -0.00           | -0.21 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 75   | -0.04     | -1.59 | -0.23 | -0.25 | -5.26 | -0.51 | -0.03 | 0.76  | -0.00 | 0.01            | -0.21 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 121  | 2.61      | -1.68 | -0.74 | 1.52  | 4.10  | 1.35  | -0.73 | -6.02 | -0.00 | -0.01           | -0.15 | -0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 128  | 0.26      | -1.55 | -0.13 | 1.08  | 2.86  | 0.18  | 0.18  | -4.09 | -0.00 | 0.00            | -0.15 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 135  | 1.38      | -0.85 | 0.04  | 1.11  | 3.43  | -0.25 | 0.68  | -3.43 | -0.00 | 0.01            | -0.15 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |

**SOBRECARGA INFERIOR**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My   | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | -0.37 | -0.39 | -0.17 | 0.04  | 0.30 | 0.09  | 0.14  | 0.02  | -0.00 | 0.00  | -0.37 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| 8    | -0.01 | -0.27 | -0.05 | 0.06  | 0.30 | -0.00 | 0.03  | 0.03  | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 15   | -0.36 | -0.36 | 0.09  | 0.04  | 0.30 | -0.10 | -0.10 | -0.14 | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 61   | -0.01 | -0.28 | -0.04 | -0.01 | 0.29 | 0.00  | 0.01  | 0.11  | 0.00  | 0.00  | -0.37 | 0.00  | -0.00 | 0.00  |
| 68   | -0.02 | -0.28 | -0.06 | 0.06  | 0.28 | -0.01 | -0.00 | 0.00  | -0.00 | 0.00  | -0.37 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 75   | -0.01 | -0.28 | -0.04 | -0.01 | 0.29 | 0.00  | -0.01 | -0.11 | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 121  | -0.36 | -0.36 | 0.09  | 0.04  | 0.30 | -0.10 | 0.10  | 0.14  | 0.00  | 0.00  | -0.37 | 0.00  | -0.00 | 0.00  |
| 128  | -0.01 | -0.27 | -0.05 | 0.06  | 0.30 | -0.00 | -0.03 | -0.03 | 0.00  | 0.00  | -0.37 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 135  | -0.37 | -0.39 | -0.17 | 0.04  | 0.30 | 0.09  | -0.14 | -0.02 | 0.00  | -0.00 | -0.37 | 0.00  | 0.00  | -0.00 |

**CARGA EN BANDA 1**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 10.33 | 1.46  | 2.09  | 3.70  | 10.16  | -1.66 | -4.02 | 11.94  | 0.01 | 0.00  | -0.56 | 0.08  | 0.00  | 0.00  |
| 8    | 0.16  | -1.25 | -0.33 | 3.25  | 7.28   | 0.56  | -0.67 | 13.75  | 0.01 | -0.00 | -0.54 | 0.08  | 0.00  | 0.00  |
| 15   | 12.59 | -0.36 | -2.85 | 3.98  | 8.18   | 3.64  | 3.74  | 14.79  | 0.01 | -0.00 | -0.50 | 0.07  | -0.00 | -0.00 |
| 61   | -0.02 | -1.20 | -0.11 | -0.91 | -20.57 | -2.08 | 0.14  | -2.97  | 0.01 | 0.00  | -0.83 | 0.01  | 0.01  | 0.00  |
| 68   | 0.54  | -0.35 | -0.15 | -4.48 | -18.52 | -0.02 | -0.00 | 0.00   | 0.01 | -0.00 | -0.78 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 75   | 0.01  | -0.04 | 0.05  | -0.55 | -17.39 | -1.67 | 0.14  | 2.73   | 0.01 | -0.00 | -0.72 | -0.01 | -0.00 | 0.00  |
| 121  | 14.59 | -1.14 | -3.75 | 4.76  | 10.45  | 5.52  | -3.87 | -21.33 | 0.02 | 0.00  | -0.57 | -0.09 | 0.01  | -0.00 |
| 128  | 0.05  | -1.27 | 0.13  | 3.25  | 7.29   | 0.64  | 0.95  | -13.75 | 0.01 | -0.00 | -0.54 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| 135  | 9.32  | 1.49  | 1.68  | 3.10  | 7.85   | -0.79 | 3.80  | -7.49  | 0.01 | -0.00 | -0.50 | -0.07 | 0.00  | 0.00  |

**CARGA EN BANDA 2**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 121  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 128  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 135  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARGA EN BANDA 3**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 121  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 128  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 135  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARGA EN BANDA 4**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 121  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 128  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 135  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARGA EN BANDA 5**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 61   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 75   | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 121  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 128  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 135  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx   | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1    | 0.30  | 1.79  | 0.59  | -0.43 | -2.28  | -0.02 | -0.31 | -1.62 | -0.08 | -0.23 | 0.15  | 0.03 | -0.01 | -0.01 |
| 8    | 2.76  | -0.62 | -0.93 | 1.28  | 4.59   | 1.64  | -0.80 | 1.75  | -0.08 | -0.09 | -0.04 | 0.04 | -0.01 | -0.01 |
| 15   | 2.25  | -0.56 | 0.32  | 2.71  | 11.07  | -0.08 | 0.37  | 2.07  | -0.08 | 0.04  | -0.22 | 0.06 | -0.01 | -0.01 |
| 61   | 0.01  | -0.25 | 0.03  | 0.28  | -0.41  | 0.95  | -0.34 | -2.53 | -0.12 | -0.23 | 0.05  | 0.02 | -0.02 | 0.00  |
| 68   | -3.05 | 1.07  | -1.41 | 1.09  | -2.94  | 1.41  | 0.82  | 1.10  | -0.12 | -0.08 | -0.26 | 0.05 | -0.03 | 0.00  |
| 75   | 0.31  | 10.53 | 1.67  | 0.63  | -5.89  | 2.11  | 1.34  | 5.79  | -0.12 | 0.05  | -0.53 | 0.07 | -0.02 | 0.00  |
| 121  | 0.69  | -2.80 | -0.15 | 0.61  | 2.80   | 0.57  | 0.22  | -2.75 | -0.16 | -0.22 | -0.04 | 0.02 | -0.03 | -0.01 |
| 128  | -2.20 | 1.56  | 6.47  | 0.06  | -3.28  | -2.36 | 1.98  | -0.98 | -0.16 | -0.08 | -0.40 | 0.01 | -0.03 | -0.01 |
| 135  | 5.58  | 4.77  | 1.14  | -1.50 | -10.00 | -0.82 | 1.94  | 4.11  | -0.15 | 0.05  | -0.71 | 0.00 | -0.02 | -0.01 |

**CARRO 1 POSICIÓN 2**

Esfuerzos Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 0.39  | -0.68 | 0.01  | 0.13  | 0.44   | 0.15  | -0.11 | -0.02 | -0.18 | 0.03  | 0.07  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |
| 8    | 2.79  | 0.40  | -6.63 | 2.63  | 5.44   | 7.82  | -0.61 | 4.95  | -0.18 | 0.02  | -0.34 | 0.05  | -0.03 | -0.00 |
| 15   | 10.93 | 4.26  | 0.49  | 1.83  | -0.81  | -4.26 | 4.89  | -9.18 | -0.17 | 0.00  | -0.72 | 0.06  | -0.03 | 0.00  |
| 61   | -0.03 | -1.17 | -0.19 | -0.03 | -0.23  | -0.12 | -0.03 | 0.13  | -0.18 | 0.03  | 0.06  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |
| 68   | -6.20 | 0.54  | -0.43 | 4.95  | -15.12 | -0.09 | 5.95  | -0.21 | -0.18 | 0.02  | -0.57 | -0.00 | -0.10 | 0.00  |
| 75   | 0.33  | 13.30 | 1.81  | -0.14 | -12.57 | -0.74 | 2.41  | 3.70  | -0.17 | 0.00  | -0.86 | -0.01 | 0.01  | 0.00  |
| 121  | 0.59  | -0.30 | -0.27 | -0.06 | -0.57  | -0.21 | -0.28 | 0.44  | -0.17 | 0.03  | 0.05  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |
| 128  | -5.04 | -0.92 | 7.65  | 3.92  | 9.38   | -8.98 | -0.26 | -9.45 | -0.17 | 0.02  | -0.36 | -0.08 | -0.03 | 0.00  |
| 135  | 9.40  | 2.20  | 0.87  | 1.66  | 0.87   | 2.64  | 3.73  | 7.42  | -0.16 | -0.00 | -0.70 | -0.05 | -0.02 | 0.00  |



*CARRO 1 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 0.31  | -2.21 | -0.53 | 0.38  | 1.86   | 0.03  | 0.17  | 1.51  | -0.15           | 0.24  | -0.07 | -0.03 | -0.02 | 0.01 |
| 8         | -4.98 | 1.36  | -6.84 | 0.13  | -2.61  | 2.59  | 1.94  | 1.23  | -0.15           | 0.11  | -0.40 | -0.01 | -0.03 | 0.01 |
| 15        | 4.68  | 6.06  | 0.74  | -2.26 | -13.52 | -1.06 | 1.96  | -5.30 | -0.13           | 0.00  | -0.67 | -0.02 | -0.02 | 0.01 |
| 61        | -0.03 | -0.56 | -0.16 | -0.25 | -0.03  | -0.83 | 0.25  | 2.15  | -0.11           | 0.24  | 0.02  | -0.03 | -0.02 | 0.00 |
| 68        | -5.25 | -0.66 | 2.24  | 0.71  | -4.35  | -1.93 | 1.56  | -1.52 | -0.11           | 0.11  | -0.29 | -0.06 | -0.04 | 0.00 |
| 75        | 0.13  | 6.55  | 0.71  | -0.62 | -1.52  | -2.37 | -0.23 | -3.33 | -0.10           | -0.01 | -0.47 | -0.07 | -0.01 | 0.00 |
| 121       | -0.13 | 2.07  | -0.13 | -0.41 | -2.11  | -0.66 | -0.40 | 2.60  | -0.07           | 0.23  | 0.12  | -0.03 | -0.01 | 0.01 |
| 128       | 3.68  | -1.46 | 1.38  | 1.91  | 7.09   | -1.74 | -0.52 | -3.31 | -0.07           | 0.10  | -0.04 | -0.05 | -0.01 | 0.01 |
| 135       | 0.89  | -0.26 | 0.05  | 1.78  | 7.53   | 1.39  | 0.59  | -0.08 | -0.07           | -0.01 | -0.20 | -0.05 | -0.01 | 0.01 |

*CARRO 2 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |       |       |       |       |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 0.37   | 1.66  | 0.55  | -0.01 | -0.34 | 0.19  | -0.35 | -1.17  | -0.04           | -0.20 | 0.06  | 0.04  | -0.01 | -0.01 |
| 8         | 6.32   | -1.64 | -2.66 | 2.06  | 7.58  | 2.04  | -0.31 | 3.79   | -0.04           | -0.11 | -0.04 | 0.06  | -0.01 | -0.01 |
| 15        | 1.42   | 0.61  | 0.36  | 1.55  | 6.45  | -0.27 | 0.23  | 0.42   | -0.05           | -0.06 | -0.14 | 0.05  | -0.01 | -0.00 |
| 61        | 0.05   | 1.73  | 0.25  | 0.10  | -0.44 | 0.26  | -0.15 | -1.26  | -0.07           | -0.20 | -0.09 | 0.04  | -0.01 | 0.00  |
| 68        | -8.23  | -4.51 | -3.87 | -2.03 | -6.56 | 2.66  | 2.69  | 3.44   | -0.06           | -0.11 | -0.35 | 0.07  | -0.03 | 0.00  |
| 75        | 0.25   | 8.65  | 1.29  | 0.39  | -3.29 | 1.33  | 0.73  | 3.33   | -0.06           | -0.06 | -0.40 | 0.06  | -0.01 | 0.00  |
| 121       | 1.48   | -0.68 | 0.20  | -0.15 | -1.08 | 0.49  | -0.00 | -1.55  | -0.09           | -0.20 | -0.22 | 0.03  | -0.02 | -0.01 |
| 128       | -36.35 | -6.25 | 9.00  | 1.89  | 1.82  | -4.60 | 5.98  | -22.06 | -0.09           | -0.11 | -0.46 | -0.02 | -0.02 | -0.01 |
| 135       | 3.65   | 2.83  | 0.48  | -1.20 | -7.12 | -0.90 | 0.89  | 1.84   | -0.07           | -0.06 | -0.57 | 0.02  | -0.01 | -0.00 |

*CARRO 2 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |       |       |        |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx     | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 1.43   | 0.40  | 0.23  | 0.07   | -0.27  | 0.12  | -0.42 | -0.55  | -0.09           | -0.00 | -0.13 | 0.01  | -0.02 | 0.00  |
| 8         | -19.93 | -5.03 | -9.77 | 6.36   | 18.60  | 11.78 | -1.73 | 21.59  | -0.09           | -0.01 | -0.38 | 0.12  | -0.02 | -0.00 |
| 15        | 5.65   | 3.06  | 0.53  | 0.12   | -3.01  | -2.16 | 2.11  | -5.45  | -0.08           | -0.02 | -0.52 | 0.03  | -0.01 | 0.00  |
| 61        | 0.07   | 2.67  | 0.34  | -0.03  | -1.08  | -0.16 | -0.14 | -0.19  | -0.09           | -0.00 | -0.17 | 0.00  | -0.02 | 0.00  |
| 68        | -13.21 | -8.99 | -0.69 | -18.75 | -41.38 | 0.32  | 24.49 | -0.74  | -0.09           | -0.01 | -0.90 | 0.00  | -0.13 | 0.00  |
| 75        | 0.26   | 10.14 | 1.34  | -0.04  | -4.90  | -0.25 | 1.04  | 1.64   | -0.08           | -0.02 | -0.58 | -0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 121       | 1.79   | 1.02  | 0.06  | -0.22  | -1.78  | -0.32 | -0.52 | 1.04   | -0.09           | -0.00 | -0.17 | -0.01 | -0.02 | 0.00  |
| 128       | -31.42 | -8.70 | 7.03  | 7.66   | 23.50  | -7.71 | 1.44  | -31.02 | -0.08           | -0.01 | -0.43 | -0.15 | -0.02 | 0.00  |
| 135       | 5.01   | 1.57  | 0.57  | 0.36   | -1.19  | 0.98  | 1.69  | 3.73   | -0.07           | -0.02 | -0.53 | -0.02 | -0.01 | 0.00  |

*CARRO 2 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |       |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |       |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 1.33   | -0.49 | -0.23 | -0.16 | -1.06 | -0.38 | -0.10 | 0.73  | -0.07           | 0.19 | -0.24 | -0.03 | -0.01 | 0.01 |
| 8         | -37.81 | -6.98 | -9.51 | 2.15  | 2.91  | 6.70  | 3.46  | 22.36 | -0.07           | 0.11 | -0.45 | 0.02  | -0.02 | 0.00 |
| 15        | 3.19   | 3.64  | 0.72  | -1.64 | -9.15 | -0.24 | 0.83  | -2.30 | -0.05           | 0.08 | -0.52 | -0.02 | -0.01 | 0.00 |
| 61        | 0.07   | 2.65  | 0.35  | -0.05 | -0.91 | -0.17 | 0.01  | 0.55  | -0.05           | 0.18 | -0.12 | -0.04 | -0.01 | 0.00 |
| 68        | -8.57  | -8.08 | 2.60  | -5.04 | -8.46 | -2.75 | 3.19  | -5.85 | -0.05           | 0.11 | -0.38 | -0.08 | -0.03 | 0.00 |
| 75        | 0.12   | 5.23  | 0.61  | -0.34 | -0.71 | -1.33 | -0.15 | -1.67 | -0.04           | 0.07 | -0.34 | -0.06 | -0.00 | 0.00 |
| 121       | 0.28   | 1.79  | 0.04  | 0.14  | 0.41  | -0.44 | -0.28 | 1.52  | -0.03           | 0.18 | 0.03  | -0.04 | -0.01 | 0.01 |
| 128       | 6.38   | -2.72 | 0.64  | 2.57  | 9.86  | -0.84 | -0.08 | -5.67 | -0.03           | 0.11 | -0.05 | -0.06 | -0.01 | 0.00 |
| 135       | 0.64   | 0.64  | 0.30  | 1.01  | 4.22  | 0.85  | 0.46  | 0.37  | -0.03           | 0.07 | -0.12 | -0.04 | -0.01 | 0.00 |

*CARRO 3 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |        |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -1.62  | -1.28  | -0.27 | 1.27  | 6.17  | 0.99  | -0.10 | -0.00 | 0.01            | 0.71 | -0.22 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 8         | 13.54  | -3.93  | -1.26 | 1.91  | 8.05  | -0.02 | 0.39  | 1.63  | 0.00            | 0.75 | -0.22 | -0.08 | -0.00 | -0.00 |
| 15        | -1.49  | -2.20  | 0.31  | 2.00  | 9.91  | 0.14  | -0.41 | 1.46  | -0.00           | 0.76 | -0.23 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 61        | -0.00  | 0.29   | -0.02 | -0.40 | 1.65  | -1.46 | 0.48  | 2.69  | -0.01           | 0.71 | -0.02 | -0.04 | -0.00 | 0.00  |
| 68        | -0.89  | -11.38 | -1.49 | 1.18  | 2.79  | 0.01  | -0.09 | 1.01  | -0.01           | 0.75 | -0.00 | -0.04 | -0.00 | 0.00  |
| 75        | 0.09   | 2.98   | 0.47  | 0.48  | -0.92 | 1.76  | 0.42  | 3.00  | -0.01           | 0.76 | -0.06 | -0.03 | -0.01 | 0.00  |
| 121       | -0.16  | 2.34   | 0.52  | -1.96 | -8.92 | 0.20  | 0.34  | 0.61  | -0.02           | 0.71 | 0.16  | -0.06 | -0.00 | -0.00 |
| 128       | -25.42 | -19.47 | -0.99 | 0.08  | 3.40  | -0.04 | -0.10 | -4.63 | -0.01           | 0.76 | 0.12  | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 135       | 0.13   | 1.98   | 0.05  | -1.63 | -7.34 | -1.29 | -0.53 | -0.02 | -0.01           | 0.76 | 0.12  | -0.07 | -0.00 | 0.00  |

*CARRO 3 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |        |       |        |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx     | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 3.07   | 1.15   | 0.41  | 0.15   | -0.79  | 0.42  | -0.96 | -1.85  | 0.01            | 0.01  | -0.36 | 0.02  | -0.00 | 0.00  |
| 8         | -39.56 | -11.60 | -1.16 | 8.49   | 28.26  | 2.37  | -1.96 | 38.62  | 0.01            | -0.00 | -0.42 | 0.17  | 0.00  | 0.00  |
| 15        | 2.89   | 2.01   | 0.27  | -0.29  | -2.76  | -0.74 | 0.89  | -2.26  | 0.02            | -0.01 | -0.31 | 0.01  | 0.01  | 0.00  |
| 61        | 0.18   | 6.99   | 0.92  | -0.05  | -2.61  | -0.25 | -0.48 | -0.68  | 0.01            | 0.01  | -0.41 | 0.00  | -0.01 | 0.00  |
| 68        | -14.66 | -13.99 | -0.69 | -44.91 | -57.34 | 0.34  | -7.59 | 0.71   | 0.02            | -0.00 | -1.05 | 0.00  | 0.03  | 0.00  |
| 75        | 0.14   | 5.50   | 0.72  | -0.04  | -1.94  | -0.23 | 0.32  | 0.42   | 0.02            | -0.02 | -0.33 | -0.00 | 0.01  | 0.00  |
| 121       | 3.64   | 2.40   | 0.37  | -0.26  | -3.12  | -1.08 | -1.18 | 3.11   | 0.01            | 0.01  | -0.39 | -0.02 | 0.00  | 0.00  |
| 128       | -37.35 | -10.64 | -5.40 | 8.27   | 27.04  | 7.40  | 2.06  | -36.56 | 0.02            | -0.00 | -0.42 | -0.16 | 0.01  | -0.00 |
| 135       | 2.41   | 0.90   | 0.34  | 0.10   | -0.62  | 0.25  | 0.73  | 1.24   | 0.03            | -0.02 | -0.29 | -0.01 | 0.01  | 0.00  |

*CARRO 3 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |        |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |       |      |       |       |
|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx   | Gy    | Gz    |
| 1         | -0.09  | 2.39   | 0.10  | -1.80 | -8.09 | -1.38 | 0.55  | -0.25 | 0.02            | -0.79 | 0.11  | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 8         | -23.17 | -17.66 | -1.40 | -0.01 | 3.04  | 0.47  | 0.28  | 2.28  | 0.03            | -0.75 | 0.13  | 0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 15        | -0.02  | 1.73   | 0.42  | -1.68 | -7.65 | 0.24  | -0.35 | -0.14 | 0.03            | -0.68 | 0.18  | 0.06 | 0.00  | -0.01 |
| 61        | 0.10   | 3.29   | 0.53  | 0.54  | -0.87 | 1.99  | -0.47 | -3.47 | 0.01            | -0.79 | -0.07 | 0.03 | 0.01  | 0.00  |
| 68        | -0.98  | -10.19 | -3.40 | 1.23  | 2.80  | 0.06  | 0.20  | -0.92 | 0.01            | -0.75 | 0.00  | 0.04 | -0.00 | 0.00  |
| 75        | -0.00  | 0.13   | -0.02 | -0.32 | 1.45  | -1.20 | -0.39 | -2.10 | 0.01            | -0.67 | -0.00 | 0.04 | 0.00  | 0.00  |
| 121       | -1.56  | -2.62  | 0.32  | 2.16  | 10.78 | 0.24  | 0.52  | -1.95 | -0.00           | -0.78 | -0.23 | 0.07 | 0.00  | -0.00 |
| 128       | 12.37  | -3.81  | -2.10 | 1.84  | 7.80  | -0.07 | -0.69 | -1.56 | -0.01           | -0.74 | -0.21 | 0.08 | 0.00  | -0.00 |
| 135       | -1.45  | -0.98  | -0.19 | 1.10  | 5.30  | 0.90  | 0.16  | 0.26  | -0.01           | -0.67 | -0.22 | 0.07 | -0.00 | -0.01 |

*CARRO 4 POSICIÓN 1*

|      | Esfuerzos |       |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |      |
|------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|------|
| Nudo | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz   |
| 1    | 0.73      | 0.39  | 0.23  | 1.24  | 5.23   | 1.02  | -0.50 | -0.24  | 0.05            | -0.05 | -0.15 | 0.05  | 0.01 | 0.00 |
| 8    | 5.77      | -2.38 | 1.24  | 2.44  | 9.25   | -1.37 | 0.20  | 5.10   | 0.04            | -0.11 | -0.05 | 0.06  | 0.01 | 0.01 |
| 15   | 0.15      | 1.95  | -0.01 | -0.06 | -0.52  | -0.52 | 0.33  | -1.91  | 0.04            | -0.20 | 0.06  | 0.04  | 0.01 | 0.01 |
| 61   | 0.13      | 5.86  | 0.67  | -0.43 | -0.88  | -1.66 | 0.19  | 2.24   | 0.06            | -0.05 | -0.39 | 0.07  | 0.00 | 0.00 |
| 68   | -8.22     | -5.35 | 3.17  | -2.28 | -7.53  | -2.91 | -2.97 | 3.73   | 0.07            | -0.11 | -0.36 | 0.07  | 0.04 | 0.00 |
| 75   | 0.04      | 1.60  | 0.19  | -0.12 | -0.61  | -0.42 | -0.10 | -1.14  | 0.07            | -0.21 | -0.07 | 0.03  | 0.01 | 0.00 |
| 121  | 3.62      | 4.44  | 0.77  | -1.91 | -10.74 | -0.47 | -1.09 | 3.24   | 0.08            | -0.06 | -0.58 | 0.02  | 0.01 | 0.00 |
| 128  | -24.34    | -2.28 | -9.83 | 1.73  | 1.20   | 5.33  | -2.08 | -11.39 | 0.10            | -0.12 | -0.44 | -0.00 | 0.02 | 0.01 |
| 135  | 1.00      | -1.10 | -0.34 | 0.03  | -0.03  | -0.25 | 0.01  | -1.03  | 0.10            | -0.21 | -0.19 | 0.03  | 0.02 | 0.01 |

**CARRO 4 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |       |        |       |        |       | Desplazamientos |        |      |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-----------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy    | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 6.20   | 1.75  | 0.66   | 0.64  | -0.82  | 1.46  | -2.19           | -4.92  | 0.11 | 0.01  | -0.59 | 0.03  | 0.01  | 0.00  |
| 8         | -22.53 | -5.81 | 8.85   | 6.80  | 19.44  | -9.83 | -0.57           | 23.38  | 0.12 | -0.01 | -0.41 | 0.13  | 0.02  | 0.01  |
| 15        | 1.39   | 0.71  | -0.05  | -0.19 | -1.49  | -0.27 | 0.43            | -0.86  | 0.12 | -0.02 | -0.10 | 0.01  | 0.02  | 0.00  |
| 61        | 0.30   | 11.77 | 1.56   | -0.07 | -6.58  | -0.37 | -1.41           | -2.13  | 0.11 | 0.00  | -0.68 | 0.01  | -0.00 | 0.00  |
| 68        | -12.14 | -5.72 | -0.53  | -4.52 | -30.92 | -0.21 | -16.39          | 0.39   | 0.12 | -0.01 | -0.80 | 0.00  | 0.13  | 0.00  |
| 75        | 0.04   | 1.47  | 0.18   | -0.04 | -0.79  | -0.18 | 0.09            | 0.01   | 0.12 | -0.02 | -0.10 | -0.00 | 0.02  | 0.00  |
| 121       | 7.21   | 3.53  | 0.61   | 0.36  | -3.28  | -2.90 | -2.87           | 7.07   | 0.12 | 0.00  | -0.61 | -0.04 | 0.02  | 0.00  |
| 128       | -12.10 | -2.58 | -10.34 | 5.34  | 13.97  | 11.84 | 1.42            | -15.40 | 0.13 | -0.01 | -0.39 | -0.10 | 0.03  | -0.00 |
| 135       | 1.10   | 0.01  | 0.14   | 0.09  | 0.01   | 0.11  | 0.31            | 0.29   | 0.13 | -0.02 | -0.07 | -0.00 | 0.02  | 0.00  |

**CARRO 4 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |       |       |       |       |       | Desplazamientos |       |      |      |       |       |      |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy   | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | 4.10   | 3.39  | 0.64  | -1.34 | -8.06 | -0.90 | -1.10           | -2.47 | 0.10 | 0.01 | -0.60 | -0.01 | 0.01 | -0.00 |
| 8         | -23.54 | -2.12 | 9.26  | 1.71  | 0.77  | -4.18 | -3.24           | 11.79 | 0.11 | 0.08 | -0.44 | 0.01  | 0.02 | -0.01 |
| 15        | 1.27   | -1.28 | 0.09  | 0.07  | 0.02  | 0.52  | -0.06           | 1.91  | 0.11 | 0.19 | -0.16 | -0.03 | 0.02 | -0.01 |
| 61        | 0.27   | 9.43  | 1.42  | 0.46  | -3.86 | 1.58  | -0.90           | -4.07 | 0.08 | 0.01 | -0.43 | -0.06 | 0.01 | 0.00  |
| 68        | -7.27  | -2.33 | -3.54 | -0.48 | -5.88 | 2.39  | -2.29           | -2.38 | 0.08 | 0.09 | -0.32 | -0.06 | 0.04 | 0.00  |
| 75        | 0.04   | 1.15  | 0.18  | 0.15  | -0.42 | 0.46  | 0.21            | 1.62  | 0.08 | 0.20 | -0.05 | -0.03 | 0.01 | 0.00  |
| 121       | 1.66   | 0.28  | 0.40  | 1.85  | 7.63  | -0.29 | -0.28           | -0.67 | 0.05 | 0.02 | -0.17 | -0.05 | 0.01 | -0.01 |
| 128       | 5.32   | -1.36 | -2.57 | 1.89  | 6.86  | 2.13  | 0.39            | -3.27 | 0.05 | 0.09 | -0.04 | -0.05 | 0.01 | -0.01 |
| 135       | 0.35   | 1.68  | 0.56  | -0.13 | -0.89 | 0.13  | 0.35            | 1.30  | 0.05 | 0.20 | 0.08  | -0.03 | 0.01 | -0.01 |

**CARRO 5 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       | Desplazamientos |       |      |       |       |      |      |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx   | Gy   | Gz   |
| 1         | 1.39  | -0.42 | 0.03  | 2.27  | 9.32   | 1.71  | -0.83           | 0.13  | 0.09 | 0.02  | -0.25 | 0.06 | 0.02 | 0.01 |
| 8         | 2.35  | -1.09 | 1.04  | 1.80  | 6.57   | -2.00 | 0.83            | 2.86  | 0.09 | -0.12 | -0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.01 |
| 15        | -0.24 | 2.22  | -0.20 | -0.61 | -3.03  | -0.78 | 0.47            | -3.06 | 0.09 | -0.27 | 0.17  | 0.03 | 0.02 | 0.01 |
| 61        | 0.13  | 7.14  | 0.76  | -0.74 | -2.96  | -2.91 | 0.14            | 3.66  | 0.13 | 0.01  | -0.57 | 0.08 | 0.01 | 0.00 |
| 68        | -3.54 | 0.82  | 1.25  | 1.36  | -3.70  | -1.68 | -1.14           | 1.22  | 0.13 | -0.13 | -0.29 | 0.06 | 0.04 | 0.00 |
| 75        | -0.06 | -1.66 | -0.33 | -0.32 | 0.24   | -1.08 | -0.33           | -2.73 | 0.14 | -0.28 | 0.07  | 0.03 | 0.03 | 0.00 |
| 121       | 6.56  | 7.26  | 0.70  | -2.10 | -14.93 | -1.64 | -3.18           | 6.76  | 0.17 | 0.00  | -0.79 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| 128       | 1.65  | 1.77  | -5.92 | -0.22 | -3.64  | 2.11  | -2.14           | 0.12  | 0.18 | -0.14 | -0.42 | 0.02 | 0.03 | 0.01 |
| 135       | 0.00  | -2.88 | -0.65 | 0.58  | 2.88   | 0.17  | -0.25           | -1.77 | 0.18 | -0.29 | -0.02 | 0.04 | 0.03 | 0.01 |

**CARRO 5 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 12.23 | 2.95  | 1.13  | 2.58  | 2.43   | 3.25  | -5.11           | -8.40 | 0.20 | 0.00  | -0.82 | 0.07  | 0.03  | 0.00  |
| 8         | 0.81  | 0.23  | 6.67  | 3.08  | 6.56   | -8.21 | 0.41            | 6.15  | 0.21 | -0.01 | -0.38 | 0.07  | 0.04  | 0.00  |
| 15        | 0.34  | -0.90 | -0.39 | 0.05  | 0.06   | -0.20 | 0.24            | -0.23 | 0.21 | -0.01 | 0.11  | 0.00  | 0.04  | 0.00  |
| 61        | 0.34  | 13.77 | 1.94  | -0.18 | -18.14 | -1.09 | -3.01           | -4.90 | 0.21 | 0.00  | -1.02 | 0.01  | -0.01 | 0.00  |
| 68        | -3.41 | 2.14  | -0.26 | 5.51  | -11.91 | -0.10 | -4.04           | 0.12  | 0.21 | -0.01 | -0.53 | 0.00  | 0.10  | 0.00  |
| 75        | -0.06 | -2.28 | -0.34 | -0.01 | -0.09  | -0.03 | 0.05            | -0.00 | 0.21 | -0.01 | 0.12  | 0.00  | 0.04  | 0.00  |
| 121       | 13.80 | 4.73  | 0.20  | 3.30  | 2.46   | -4.41 | -6.21           | 8.27  | 0.21 | -0.00 | -0.81 | -0.08 | 0.03  | -0.00 |
| 128       | 6.50  | 0.91  | -5.05 | 2.05  | 3.65   | 6.75  | 0.71            | -3.19 | 0.22 | -0.01 | -0.34 | -0.05 | 0.04  | -0.00 |
| 135       | 0.19  | -0.90 | -0.01 | 0.11  | 0.41   | 0.17  | 0.06            | 0.05  | 0.21 | -0.01 | 0.14  | 0.00  | 0.04  | -0.00 |

**CARRO 5 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |      |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | 6.65  | 5.54  | 1.38  | -1.34 | -10.43 | -0.72 | -2.70           | -4.88 | 0.18 | -0.06 | -0.77 | -0.00 | 0.03 | -0.01 |
| 8         | 3.49  | 1.87  | 5.54  | -0.25 | -3.95  | -1.99 | -1.89           | -0.07 | 0.19 | 0.09  | -0.40 | -0.01 | 0.03 | -0.01 |
| 15        | 0.49  | -3.42 | -0.24 | 0.82  | 3.90   | 0.59  | -0.27           | 3.08  | 0.18 | 0.24  | -0.00 | -0.03 | 0.03 | -0.01 |
| 61        | 0.31  | 10.35 | 1.73  | 0.71  | -7.46  | 2.28  | -1.51           | -6.48 | 0.14 | -0.06 | -0.59 | -0.07 | 0.02 | 0.00  |
| 68        | -1.23 | 1.68  | -0.48 | 1.09  | -2.50  | 1.36  | -0.62           | -1.02 | 0.14 | 0.09  | -0.25 | -0.05 | 0.04 | 0.00  |
| 75        | -0.00 | -0.76 | -0.02 | 0.34  | -0.43  | 1.16  | 0.40            | 2.92  | 0.14 | 0.25  | 0.09  | -0.02 | 0.02 | 0.00  |
| 121       | 2.62  | -0.99 | 0.13  | 3.20  | 13.00  | 0.23  | -0.42           | -3.31 | 0.09 | -0.05 | -0.25 | -0.06 | 0.02 | -0.01 |
| 128       | 1.47  | -0.44 | -0.14 | 1.13  | 4.08   | 1.53  | 1.06            | -1.49 | 0.09 | 0.10  | -0.03 | -0.04 | 0.02 | -0.01 |
| 135       | 0.31  | 1.87  | 0.61  | -0.55 | -2.86  | -0.08 | 0.31            | 1.77  | 0.09 | 0.26  | 0.18  | -0.03 | 0.02 | -0.01 |

**CARRO 6 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       | Desplazamientos |       |      |       |       |       |      |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy    | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz   |
| 1         | 1.54  | -1.27 | 0.01  | 3.48  | 14.87  | 1.73  | -0.98           | 3.23  | 0.12 | 0.06  | -0.32 | 0.07  | 0.02 | 0.02 |
| 8         | -3.58 | -0.26 | -1.71 | 1.09  | 4.14   | -1.43 | 1.75            | 1.44  | 0.13 | -0.15 | -0.03 | 0.05  | 0.02 | 0.02 |
| 15        | -0.52 | 2.27  | -0.38 | -1.08 | -5.16  | -0.99 | 0.58            | -3.95 | 0.13 | -0.34 | 0.26  | 0.03  | 0.02 | 0.01 |
| 61        | -0.03 | 1.96  | 0.04  | -1.13 | -6.41  | -5.05 | 0.91            | 5.51  | 0.19 | 0.05  | -0.74 | 0.11  | 0.02 | 0.00 |
| 68        | 3.92  | 2.40  | -2.07 | 0.84  | -1.70  | -1.44 | -0.29           | 0.95  | 0.19 | -0.16 | -0.24 | 0.05  | 0.04 | 0.00 |
| 75        | -0.14 | -4.55 | -0.78 | -0.48 | 1.00   | -1.61 | -0.49           | -3.96 | 0.19 | -0.35 | 0.20  | 0.02  | 0.03 | 0.00 |
| 121       | 13.46 | 8.38  | 0.32  | 0.63  | -13.90 | -1.31 | -7.06           | 1.64  | 0.25 | 0.04  | -0.95 | -0.01 | 0.04 | 0.01 |
| 128       | 19.06 | 1.60  | -2.11 | -0.49 | -3.90  | 0.65  | -1.09           | 0.81  | 0.25 | -0.17 | -0.38 | 0.03  | 0.04 | 0.01 |
| 135       | -0.90 | -4.30 | -0.88 | 1.05  | 5.34   | 0.58  | -0.44           | -2.22 | 0.24 | -0.36 | 0.12  | 0.04  | 0.04 | 0.01 |

**CARRO 6 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       | Desplazamientos |        |      |       |       |       |      |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | 20.41 | 5.59  | 2.70  | 8.60  | 21.71  | 2.35  | -9.07           | 4.16   | 0.31 | -0.03 | -1.07 | 0.17  | 0.05 | 0.00  |
| 8         | 13.33 | 1.54  | 0.31  | 1.10  | 0.98   | -4.37 | 1.70            | 1.03   | 0.31 | -0.05 | -0.35 | 0.04  | 0.05 | 0.00  |
| 15        | -0.53 | -2.28 | -0.79 | 0.19  | 1.02   | -0.37 | 0.18            | -0.26  | 0.31 | -0.06 | 0.33  | 0.00  | 0.05 | 0.00  |
| 61        | 0.05  | 1.97  | 0.59  | -0.66 | -50.65 | -5.32 | -3.18           | -6.58  | 0.32 | -0.04 | -1.68 | 0.03  | 0.02 | 0.00  |
| 68        | 8.44  | 4.24  | -0.40 | 3.43  | -4.86  | -0.12 | -0.87           | 0.06   | 0.31 | -0.05 | -0.42 | 0.01  | 0.08 | 0.00  |
| 75        | -0.16 | -6.14 | -0.88 | -0.02 | 0.56   | -0.02 | 0.03            | -0.25  | 0.31 | -0.06 | 0.34  | 0.01  | 0.05 | 0.00  |
| 121       | 28.41 | 2.50  | -4.54 | 11.84 | 25.80  | 4.65  | -9.52           | -23.02 | 0.32 | -0.04 | -1.11 | -0.19 | 0.06 | -0.00 |
| 128       | 17.20 | 1.38  | 0.74  | 0.65  | -0.16  | 3.17  | 1.59            | -0.36  | 0.32 | -0.05 | -0.35 | -0.02 | 0.05 | -0.00 |
| 135       | -0.59 | -2.16 | -0.22 | 0.22  | 1.18   | 0.35  | -0.15           | -0.12  | 0.31 | -0.05 | 0.33  | 0.01  | 0.05 | -0.00 |

**CARRO 6 POSICIÓN 3**

|      | Esfuerzos |       |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1    | 14.91     | 7.92  | 1.44  | 1.76  | -7.47  | -0.55 | -7.58 | -0.81  | 0.29            | -0.11 | -1.06 | 0.04  | 0.04 | -0.01 |
| 8    | 24.18     | 2.08  | 2.29  | -0.55 | -4.66  | -0.96 | -0.90 | -0.96  | 0.28            | 0.13  | -0.42 | -0.02 | 0.05 | -0.02 |
| 15   | -0.26     | -5.84 | -0.61 | 1.65  | 8.05   | 0.65  | -0.46 | 4.30   | 0.27            | 0.34  | 0.15  | -0.03 | 0.04 | -0.02 |
| 61   | 0.10      | 1.49  | 0.82  | 1.29  | -16.99 | 3.71  | -1.20 | -10.32 | 0.21            | -0.10 | -0.91 | -0.11 | 0.04 | 0.00  |
| 68   | 6.59      | 2.63  | 2.99  | 0.76  | -1.56  | 1.49  | -0.23 | -0.86  | 0.21            | 0.14  | -0.24 | -0.05 | 0.04 | 0.00  |
| 75   | -0.05     | -2.89 | -0.26 | 0.55  | -0.48  | 1.93  | 0.63  | 4.39   | 0.21            | 0.35  | 0.23  | -0.01 | 0.03 | 0.00  |
| 121  | 4.65      | -3.86 | -1.83 | 5.72  | 23.44  | 3.35  | -0.51 | -13.87 | 0.14            | -0.09 | -0.37 | -0.10 | 0.03 | -0.02 |
| 128  | -3.07     | 0.11  | 3.37  | 0.68  | 2.56   | 1.25  | 2.39  | -0.83  | 0.14            | 0.15  | -0.03 | -0.04 | 0.03 | -0.02 |
| 135  | 0.32      | 2.10  | 0.70  | -1.00 | -5.00  | -0.28 | 0.29  | 2.35   | 0.14            | 0.36  | 0.31  | -0.03 | 0.03 | -0.02 |

*CARRO 7 POSICIÓN 1*

|      | Esfuerzos |        |       |       |        |        | Desplazamientos |        |      |       |       |       |      |      |
|------|-----------|--------|-------|-------|--------|--------|-----------------|--------|------|-------|-------|-------|------|------|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy    | Qx              | Qy     | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz   |
| 1    | 0.97      | -2.05  | 0.73  | 4.89  | 23.05  | -0.12  | -0.73           | 13.50  | 0.15 | 0.07  | -0.38 | 0.10  | 0.03 | 0.02 |
| 8    | -7.00     | 0.17   | -4.34 | 0.64  | 2.63   | -1.05  | 2.66            | 0.82   | 0.16 | -0.17 | -0.03 | 0.05  | 0.03 | 0.02 |
| 15   | -0.73     | 1.94   | -0.52 | -1.28 | -6.07  | -1.07  | 0.61            | -4.22  | 0.16 | -0.37 | 0.33  | 0.03  | 0.03 | 0.02 |
| 61   | -0.28     | -14.20 | -1.59 | -3.04 | -10.24 | -12.59 | 4.74            | 18.37  | 0.23 | 0.06  | -0.97 | 0.15  | 0.06 | 0.00 |
| 68   | 9.95      | 2.34   | -4.21 | 0.44  | -1.06  | -1.42  | -0.12           | 0.68   | 0.22 | -0.18 | -0.21 | 0.05  | 0.04 | 0.00 |
| 75   | -0.20     | -6.52  | -1.08 | -0.54 | 1.48   | -1.82  | -0.56           | -4.45  | 0.22 | -0.37 | 0.30  | 0.01  | 0.04 | 0.00 |
| 121  | 31.43     | -9.90  | -9.76 | 8.78  | 3.87   | 16.83  | -10.74          | -68.67 | 0.31 | 0.06  | -1.06 | -0.08 | 0.07 | 0.02 |
| 128  | 31.22     | 1.24   | 0.83  | -0.26 | -3.01  | 0.20   | 0.52            | 0.59   | 0.29 | -0.19 | -0.34 | 0.03  | 0.05 | 0.02 |
| 135  | -1.48     | -5.03  | -0.97 | 1.28  | 6.60   | 0.82   | -0.54           | -2.31  | 0.28 | -0.38 | 0.23  | 0.04  | 0.04 | 0.01 |

*CARRO 7 POSICIÓN 2*

| Cálculo de esfuerzos y desplazamientos |       |        |        |       |        |        |       |         |                 |       |       |       |      |       |
|--|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|---------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Esfuerzos                              |       |        |        |       |        |        |       |         | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
| Nudo                                   | Nx    | Ny     | Nxy    | Mx    | My     | Mxy    | Qx    | Qy      | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1                                      | 22.00 | 2.23   | 7.68   | 15.90 | 62.52  | -13.42 | -6.28 | 73.02   | 0.38            | -0.06 | -1.23 | 0.32  | 0.08 | 0.01  |
| 8                                      | 22.67 | 1.68   | -4.49  | 0.32  | -1.08  | -2.02  | 3.14  | -0.17   | 0.36            | -0.05 | -0.31 | 0.03  | 0.06 | 0.00  |
| 15                                     | -1.14 | -3.70  | -1.05  | 0.48  | 2.61   | -0.38  | 0.08  | 0.20    | 0.36            | -0.04 | 0.45  | -0.00 | 0.06 | -0.00 |
| 61                                     | -0.63 | -28.77 | -3.69  | -7.12 | -98.41 | -13.39 | 8.05  | -4.70   | 0.37            | -0.06 | -2.41 | 0.05  | 0.21 | 0.00  |
| 68                                     | 17.61 | 3.72   | 0.05   | 1.56  | -2.21  | 0.07   | -0.17 | -0.02   | 0.36            | -0.05 | -0.34 | 0.01  | 0.07 | 0.00  |
| 75                                     | -0.22 | -8.45  | -1.18  | 0.04  | 0.89   | 0.24   | 0.10  | 0.16    | 0.36            | -0.03 | 0.47  | 0.01  | 0.06 | 0.00  |
| 121                                    | 45.87 | -17.84 | -19.78 | 22.02 | 71.34  | 41.69  | -3.80 | -134.53 | 0.38            | -0.05 | -1.21 | -0.32 | 0.09 | -0.01 |
| 128                                    | 21.56 | 1.18   | 5.35   | 0.25  | -0.85  | 1.46   | 3.22  | 0.11    | 0.36            | -0.05 | -0.29 | -0.01 | 0.06 | -0.00 |
| 135                                    | -1.02 | -2.51  | -0.25  | 0.14  | 0.91   | 0.40   | -0.25 | 0.09    | 0.35            | -0.03 | 0.45  | 0.02  | 0.06 | -0.00 |

*CARRO 7 POSICIÓN 3*

|      | Esfuerzos |        |       |       |        |        |        | Desplazamientos |      |       |       |       |      |       |
|------|-----------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-----------------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy    | Qx     | Qy              | Dx   | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1    | 22.65     | -4.78  | 4.07  | 8.02  | 14.10  | -12.35 | -10.82 | 58.39           | 0.33 | -0.14 | -1.11 | 0.11  | 0.06 | -0.02 |
| 8    | 36.24     | 1.67   | -0.76 | -0.37 | -3.78  | -0.27  | 0.70   | -0.81           | 0.30 | 0.13  | -0.36 | -0.02 | 0.05 | -0.02 |
| 15   | -0.80     | -6.59  | -0.79 | 1.94  | 9.62   | 0.57   | -0.51  | 4.40            | 0.29 | 0.34  | 0.24  | -0.03 | 0.04 | -0.02 |
| 61   | -0.62     | -22.26 | -3.60 | 3.36  | -22.37 | 10.99  | -1.15  | -28.02          | 0.24 | -0.12 | -1.08 | -0.13 | 0.11 | 0.00  |
| 68   | 11.70     | 2.29   | 4.93  | 0.33  | -0.91  | 1.46   | -0.10  | -0.57           | 0.23 | 0.14  | -0.19 | -0.04 | 0.04 | 0.00  |
| 75   | -0.07     | -4.04  | -0.40 | 0.60  | -0.40  | 2.15   | 0.69   | 4.66            | 0.23 | 0.35  | 0.30  | -0.00 | 0.03 | 0.00  |
| 121  | 5.90      | -8.00  | -5.03 | 7.14  | 31.01  | 9.19   | 0.11   | -31.91          | 0.16 | -0.10 | -0.39 | -0.11 | 0.03 | -0.02 |
| 128  | -5.72     | 0.37   | 5.59  | 0.30  | 1.26   | 0.86   | 3.12   | -0.39           | 0.16 | 0.15  | -0.01 | -0.04 | 0.03 | -0.02 |
| 135  | 0.24      | 1.85   | 0.63  | -1.14 | -5.62  | -0.36  | 0.21   | 2.36            | 0.16 | 0.36  | 0.35  | -0.02 | 0.03 | -0.02 |

*CARRO 8 POSICIÓN 1*

|      | Esfuerzos |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |       |      |
|------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1    | -0.62     | -3.86 | -0.80 | 0.90  | 4.59   | 0.45  | 0.38  | 2.08  | -0.22           | 0.34  | 0.08  | -0.04 | -0.04 | 0.01 |
| 8    | 13.42     | 1.67  | -3.30 | -0.48 | -3.97  | 1.03  | 1.60  | -0.77 | -0.23           | 0.16  | -0.40 | -0.03 | -0.04 | 0.01 |
| 15   | 10.11     | 8.60  | 0.53  | -0.80 | -15.03 | -1.91 | 5.58  | -5.90 | -0.23           | -0.02 | -0.90 | 0.00  | -0.03 | 0.01 |
| 61   | -0.12     | -3.65 | -0.64 | -0.43 | 0.77   | -1.45 | 0.44  | 3.58  | -0.17           | 0.33  | 0.16  | -0.02 | -0.03 | 0.00 |
| 68   | 1.42      | 2.20  | -1.11 | 1.10  | -2.21  | -1.44 | 0.47  | -1.01 | -0.17           | 0.15  | -0.25 | -0.06 | -0.04 | 0.00 |
| 75   | 0.05      | 4.95  | 0.43  | -0.95 | -5.20  | -4.07 | -0.40 | -4.58 | -0.17           | -0.03 | -0.68 | -0.10 | -0.01 | 0.00 |
| 121  | -0.43     | 2.26  | -0.32 | -0.94 | -4.53  | -0.92 | -0.54 | 3.67  | -0.12           | 0.32  | 0.23  | -0.03 | -0.02 | 0.01 |
| 128  | -1.62     | -0.44 | -0.70 | 1.29  | 4.79   | -1.67 | -1.44 | -1.79 | -0.11           | 0.14  | -0.04 | -0.05 | -0.02 | 0.02 |
| 135  | 1.62      | -0.94 | -0.02 | 3.03  | 12.65  | 1.85  | 0.98  | -1.63 | -0.11           | -0.04 | -0.30 | -0.07 | -0.02 | 0.01 |

*CARRO 8 POSICIÓN 2*

|      | Esfuerzos |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |       |       |  |
|------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|--|
| Nudo | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |  |
| 1    | -0.42     | -1.95 | -0.19 | 0.22  | 1.12   | 0.32  | 0.11  | 0.13  | -0.30           | 0.05 | 0.29  | -0.01 | -0.05 | -0.00 |  |
| 8    | 15.39     | 1.38  | -0.75 | 0.91  | 0.45   | 3.97  | -1.24 | 0.77  | -0.30           | 0.04 | -0.36 | 0.02  | -0.05 | -0.00 |  |
| 15   | 25.02     | 4.19  | -2.68 | 9.36  | 17.31  | 0.45  | 9.55  | 9.99  | -0.30           | 0.03 | -1.06 | 0.16  | -0.05 | -0.00 |  |
| 61   | -0.14     | -5.33 | -0.77 | -0.03 | 0.43   | -0.06 | -0.02 | 0.27  | -0.29           | 0.05 | 0.29  | -0.01 | -0.05 | 0.00  |  |
| 68   | 5.48      | 4.12  | -0.46 | 4.13  | -6.27  | -0.14 | 1.38  | -0.07 | -0.30           | 0.04 | -0.45 | -0.01 | -0.08 | 0.00  |  |
| 75   | 0.17      | 6.91  | 1.19  | -0.58 | -40.28 | -3.97 | 3.45  | 6.47  | -0.30           | 0.03 | -1.51 | -0.03 | -0.01 | 0.00  |  |
| 121  | -0.33     | -1.91 | -0.70 | 0.13  | 0.67   | -0.34 | -0.21 | 0.32  | -0.29           | 0.05 | 0.28  | -0.00 | -0.05 | 0.00  |  |
| 128  | 10.48     | 1.41  | 1.97  | 1.51  | 2.03   | -5.38 | -1.35 | -1.86 | -0.29           | 0.04 | -0.36 | -0.05 | -0.05 | 0.00  |  |
| 135  | 18.67     | 4.97  | 2.14  | 6.82  | 15.14  | 3.27  | 8.34  | 1.77  | -0.29           | 0.03 | -1.03 | -0.14 | -0.05 | 0.00  |  |

*CARRO 8 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Desplazamientos |  |  |  |  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |                 |  |  |  |  |
| 1         | 0.33  | 2.06  | 0.69  | -0.91 | -4.56  | -0.24 | -0.29 | -2.24 | -0.13 | -0.34 | 0.28  | 0.03  | -0.02 | -0.02 |                 |  |  |  |  |
| 8         | -1.92 | 0.01  | 2.58  | 0.78  | 2.87   | 1.33  | -2.10 | 0.96  | -0.13 | -0.14 | -0.03 | 0.04  | -0.02 | -0.02 |                 |  |  |  |  |
| 15        | 4.35  | -3.00 | -1.25 | 5.21  | 21.14  | 2.44  | 0.56  | 10.93 | -0.13 | 0.08  | -0.35 | 0.09  | -0.03 | -0.02 |                 |  |  |  |  |
| 61        | -0.04 | -2.44 | -0.21 | 0.51  | -0.48  | 1.77  | -0.59 | -4.09 | -0.20 | -0.33 | 0.20  | 0.01  | -0.03 | 0.00  |                 |  |  |  |  |
| 68        | 4.82  | 2.57  | 2.25  | 0.88  | -1.76  | 1.45  | 0.29  | 0.90  | -0.20 | -0.13 | -0.25 | 0.05  | -0.04 | 0.00  |                 |  |  |  |  |
| 75        | 0.20  | 5.28  | 1.32  | 1.11  | -15.27 | 3.16  | 1.50  | 9.25  | -0.20 | 0.09  | -0.85 | 0.10  | -0.03 | 0.00  |                 |  |  |  |  |
| 121       | -0.09 | -5.34 | -0.53 | 1.47  | 7.18   | 0.64  | 0.42  | -4.06 | -0.26 | -0.32 | 0.11  | 0.03  | -0.04 | -0.01 |                 |  |  |  |  |
| 128       | 19.49 | 2.09  | 3.07  | -0.54 | -4.65  | -1.20 | 1.25  | 0.91  | -0.26 | -0.12 | -0.42 | 0.02  | -0.04 | -0.02 |                 |  |  |  |  |
| 135       | 12.84 | 7.86  | 1.74  | 0.76  | -8.87  | -0.44 | 6.13  | 3.54  | -0.26 | 0.09  | -1.01 | -0.03 | -0.04 | -0.01 |                 |  |  |  |  |

*CARRO 9 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |        |       |        |       |       |       |       |       |      | Desplazamientos |  |  |  |  |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------------|--|--|--|--|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy    | Qx    | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |                 |  |  |  |  |
| 1         | -1.56 | -5.57  | -1.08 | 1.41  | 7.25   | 0.89   | 0.59  | 2.60   | -0.31 | 0.44  | 0.23  | -0.05 | -0.05 | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 8         | 32.65 | 1.49   | 0.13  | -0.35 | -3.60  | 0.32   | -0.13 | -0.71  | -0.32 | 0.22  | -0.41 | -0.03 | -0.05 | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 15        | 29.88 | -3.09  | -7.43 | 6.97  | -2.57  | 11.97  | 11.57 | 51.25  | -0.34 | -0.04 | -1.19 | 0.07  | -0.07 | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 61        | -0.21 | -6.99  | -1.16 | -0.60 | 1.58   | -2.03  | 0.62  | 4.96   | -0.24 | 0.43  | 0.32  | -0.02 | -0.04 | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 68        | 9.89  | 2.75   | -4.39 | 0.59  | -1.34  | -1.61  | 0.16  | -0.82  | -0.25 | 0.21  | -0.25 | -0.06 | -0.05 | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 75        | -0.25 | -10.80 | -1.29 | -2.69 | -11.15 | -11.58 | -4.02 | -15.47 | -0.25 | -0.05 | -1.04 | -0.16 | -0.05 | 0.00 |                 |  |  |  |  |
| 121       | -0.77 | 2.29   | -0.56 | -1.42 | -6.74  | -1.20  | -0.68 | 4.73   | -0.18 | 0.42  | 0.37  | -0.03 | -0.03 | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 128       | -7.09 | 0.15   | -4.39 | 0.81  | 3.24   | -1.29  | -2.85 | -1.03  | -0.17 | 0.20  | -0.03 | -0.05 | -0.03 | 0.02 |                 |  |  |  |  |
| 135       | 1.46  | -1.99  | 0.60  | 5.17  | 23.69  | 0.53   | 0.98  | -11.85 | -0.17 | -0.07 | -0.42 | -0.11 | -0.03 | 0.02 |                 |  |  |  |  |

*CARRO 9 POSICIÓN 2*

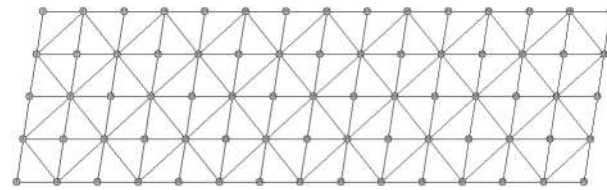
| Esfuerzos |       |        |        |       |        |        |       |        | Desplazamientos |      |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy    | Mx    | My     | Mxy    | Qx    | Qy     | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | -0.98 | -2.49  | -0.23  | 0.12  | 0.80   | 0.40   | 0.23  | -0.14  | -0.37           | 0.02 | 0.47  | -0.01 | -0.06 | -0.00 |
| 8         | 21.86 | 1.32   | 4.97   | 0.34  | -0.75  | 1.89   | -3.19 | -0.05  | -0.37           | 0.04 | -0.31 | 0.01  | -0.06 | -0.00 |
| 15        | 44.47 | -13.63 | -17.15 | 21.39 | 66.22  | 34.87  | 5.46  | 114.41 | -0.39           | 0.05 | -1.27 | 0.31  | -0.09 | -0.01 |
| 61        | -0.22 | -8.59  | -1.20  | 0.06  | 0.85   | 0.28   | -0.12 | -0.27  | -0.37           | 0.02 | 0.48  | -0.01 | -0.06 | 0.00  |
| 68        | 17.08 | 4.18   | 0.14   | 2.05  | -2.84  | 0.10   | 0.28  | 0.03   | -0.38           | 0.04 | -0.38 | -0.00 | -0.08 | 0.00  |
| 75        | -0.49 | -22.92 | -2.78  | -5.65 | -94.91 | -12.14 | -5.19 | 6.13   | -0.39           | 0.05 | -2.42 | -0.04 | -0.17 | 0.00  |
| 121       | -1.10 | -3.86  | -1.08  | 0.52  | 2.79   | -0.38  | -0.09 | -0.29  | -0.38           | 0.02 | 0.46  | 0.00  | -0.06 | -0.00 |
| 128       | 23.07 | 1.83   | -3.67  | 0.46  | -0.96  | -2.63  | -2.95 | 0.05   | -0.39           | 0.04 | -0.36 | -0.03 | -0.06 | 0.00  |
| 135       | 24.76 | 4.21   | 6.78   | 15.55 | 55.76  | -9.38  | 8.40  | -57.26 | -0.40           | 0.05 | -1.31 | -0.30 | -0.08 | 0.01  |



### CARRO 9 POSICIÓN 3

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 0.27  | 2.01   | 0.68  | -1.18 | -5.84  | -0.37 | -0.24 | -2.49  | -0.16           | -0.38 | 0.36  | 0.03  | -0.03 | -0.02 |
| 8         | -5.77 | 0.33   | 5.50  | 0.37  | 1.54   | 0.94  | -3.14 | 0.48   | -0.16           | -0.15 | -0.02 | 0.04  | -0.03 | -0.02 |
| 15        | 5.82  | -7.66  | -4.65 | 7.20  | 31.05  | 8.45  | -0.02 | 29.77  | -0.16           | 0.11  | -0.40 | 0.11  | -0.03 | -0.02 |
| 61        | -0.07 | -4.03  | -0.39 | 0.63  | -0.44  | 2.23  | -0.72 | -4.88  | -0.23           | -0.37 | 0.30  | 0.00  | -0.03 | 0.00  |
| 68        | 11.43 | 2.45   | 4.88  | 0.39  | -1.01  | 1.55  | 0.12  | 0.66   | -0.24           | -0.14 | -0.21 | 0.04  | -0.04 | 0.00  |
| 75        | -0.51 | -18.91 | -2.88 | 3.03  | -22.32 | 9.81  | 0.93  | 24.92  | -0.24           | 0.13  | -1.09 | 0.13  | -0.10 | 0.00  |
| 121       | -0.75 | -6.81  | -0.80 | 2.00  | 9.89   | 0.61  | 0.54  | -4.64  | -0.30           | -0.36 | 0.23  | 0.03  | -0.05 | -0.02 |
| 128       | 36.15 | 1.84   | -0.30 | -0.44 | -4.17  | -0.35 | -0.44 | 0.91   | -0.31           | -0.13 | -0.38 | 0.02  | -0.05 | -0.02 |
| 135       | 21.00 | -2.21  | 3.32  | 6.76  | 9.98   | -9.69 | 10.97 | -45.03 | -0.33           | 0.15  | -1.15 | -0.09 | -0.06 | -0.02 |

Losa inferior.



| Abreviatura | Significado      | Unidades |
|-------------|------------------|----------|
| Nx          | Axil X           | kN/m     |
| Ny          | Axil Y           | kN/m     |
| Nxy         | Axil XY          | kN/m     |
| Mx          | Flector X        | kN·m/m   |
| My          | Flector Y        | kN·m/m   |
| Mxy         | Flector XY       | kN·m/m   |
| Qx          | Cortante X       | kN/m     |
| Qy          | Cortante Y       | kN/m     |
| Dx          | Desplazamiento X | mm       |
| Dy          | Desplazamiento Y | mm       |
| Dz          | Desplazamiento Z | mm       |
| Gx          | Giro X           | mRad     |
| Gy          | Giro Y           | mRad     |
| Gz          | Giro Z           | mRad     |

### PESO PROPIO

| Esfuerzos |       |        |       |        |        |        |        |         | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx     | My     | Mxy    | Qx     | Qy      | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 98.62 | -15.82 | -7.14 | -36.99 | -65.66 | -44.01 | -28.06 | -151.31 | -0.01           | -0.00 | -5.85 | -0.59 | 0.03  | -0.01 |
| 3         | -0.14 | -16.42 | -2.13 | 7.41   | 140.08 | 15.96  | 0.57   | -20.80  | -0.01           | -0.00 | -4.05 | 0.06  | 0.07  | 0.00  |
| 5         | 65.66 | 9.88   | -3.42 | -29.04 | -72.48 | 17.37  | -24.56 | 90.43   | -0.01           | 0.00  | -5.90 | 0.56  | 0.01  | 0.01  |
| 36        | 8.46  | -18.22 | -2.79 | -23.67 | -54.04 | -5.26  | 4.60   | -112.01 | -0.00           | -0.01 | -5.88 | -0.58 | 0.00  | -0.00 |
| 38        | 8.61  | -8.26  | -2.96 | 36.30  | 141.86 | 0.07   | 0.00   | -0.00   | 0.00            | 0.00  | -4.16 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 40        | 8.46  | -18.22 | -2.79 | -23.67 | -54.04 | -5.26  | -4.60  | 112.01  | 0.00            | 0.01  | -5.88 | 0.58  | -0.00 | -0.00 |
| 71        | 65.66 | 9.88   | -3.42 | -29.04 | -72.48 | 17.37  | 24.56  | -90.43  | 0.01            | -0.00 | -5.90 | -0.56 | -0.01 | 0.01  |
| 73        | -0.14 | -16.42 | -2.13 | 7.41   | 140.08 | 15.96  | -0.57  | 20.80   | 0.01            | 0.00  | -4.05 | -0.06 | -0.07 | 0.00  |
| 75        | 98.62 | -15.82 | -7.14 | -36.99 | -65.66 | -44.01 | 28.06  | 151.31  | 0.01            | 0.00  | -5.85 | 0.59  | -0.03 | -0.01 |

### EMPUJE DE TIERRAS

| Esfuerzos |        |         |        |        |        |       |      |        | Desplazamientos |      |       |      |       |       |
|-----------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|------|--------|-----------------|------|-------|------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny      | Nxy    | Mx     | My     | Mxy   | Qx   | Qy     | Dx              | Dy   | Dz    | Gx   | Gy    | Gz    |
| 1         | -56.40 | -110.14 | 5.99   | -26.10 | -92.26 | -5.42 | 8.06 | -58.47 | 0.14            | 0.45 | -1.86 | 0.09 | 0.02  | -0.03 |
| 3         | -2.97  | -118.60 | -19.13 | 7.17   | 31.40  | 11.02 | 0.18 | 12.61  | -0.02           | 0.50 | -1.78 | 0.06 | -0.01 | 0.00  |

### Esfuerzos

### Desplazamientos

| Nudo | Nx     | Ny      | Nxy    | Mx     | My      | Mxy    | Qx     | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 5    | -77.03 | -124.92 | -29.34 | -26.10 | -106.31 | -10.59 | 14.71  | 55.45  | -0.17 | 0.55  | -2.12 | -0.13 | -0.01 | -0.06 |
| 36   | -1.25  | -124.95 | 15.37  | -26.39 | -96.98  | -2.42  | 6.59   | -73.95 | 0.15  | -0.05 | -1.99 | 0.10  | 0.01  | -0.04 |
| 38   | -4.47  | -121.05 | 15.81  | 11.96  | 33.98   | 1.28   | -0.00  | -0.00  | 0.00  | 0.00  | -1.77 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 40   | -1.25  | -124.95 | 15.37  | -26.39 | -96.98  | -2.42  | -6.59  | 73.95  | -0.15 | 0.05  | -1.99 | -0.10 | -0.01 | -0.04 |
| 71   | -77.03 | -124.92 | -29.34 | -26.10 | -106.31 | -10.59 | -14.71 | -55.45 | 0.17  | -0.55 | -2.12 | 0.13  | 0.01  | -0.06 |
| 73   | -2.97  | -118.60 | -19.13 | 7.17   | 31.40   | 11.02  | -0.18  | -12.61 | 0.02  | -0.50 | -1.78 | -0.06 | 0.01  | 0.00  |
| 75   | -56.40 | -110.14 | 5.99   | -26.10 | -92.26  | -5.42  | -8.06  | 58.48  | -0.14 | -0.45 | -1.86 | -0.09 | -0.02 | -0.03 |

### SOBRECARGA SUPERIOR

### Esfuerzos

### Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 2.41  | -1.18 | -0.16 | -1.24 | -2.45 | -1.34 | -0.78 | -4.86 | 0.00  | 0.01  | -0.14 | -0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 3    | -0.03 | -1.39 | -0.21 | 0.27  | 4.39  | 0.57  | 0.02  | -0.50 | -0.00 | 0.01  | -0.08 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 5    | 1.28  | -0.66 | -0.29 | -1.04 | -2.91 | 0.44  | -0.63 | 3.09  | -0.00 | 0.01  | -0.14 | 0.02  | 0.00  | -0.00 |
| 36   | 0.27  | -1.49 | 0.20  | -0.88 | -2.25 | -0.17 | 0.23  | -3.84 | 0.00  | -0.00 | -0.14 | -0.02 | 0.00  | -0.00 |
| 38   | 0.24  | -1.17 | 0.19  | 1.16  | 4.46  | 0.02  | 0.00  | -0.00 | 0.00  | 0.00  | -0.09 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 40   | 0.27  | -1.49 | 0.20  | -0.88 | -2.25 | -0.17 | -0.23 | 3.84  | -0.00 | 0.00  | -0.14 | 0.02  | -0.00 | -0.00 |
| 71   | 1.28  | -0.66 | -0.29 | -1.04 | -2.91 | 0.44  | 0.63  | -3.09 | 0.00  | -0.01 | -0.14 | -0.02 | -0.00 | -0.00 |
| 73   | -0.03 | -1.39 | -0.21 | 0.27  | 4.39  | 0.57  | -0.02 | 0.50  | 0.00  | -0.01 | -0.08 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 75   | 2.41  | -1.18 | -0.16 | -1.24 | -2.45 | -1.34 | 0.78  | 4.86  | -0.00 | -0.01 | -0.14 | 0.02  | -0.00 | -0.00 |

### SOBRECARGA INFERIOR

### Esfuerzos

### Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny   | Nxy  | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | -1.20 | 0.34 | 0.00 | 0.56  | 1.12  | 0.61  | 0.20  | 2.18  | 0.00  | 0.00  | -0.38 | 0.01  | -0.00 | 0.00  |
| 3    | 0.00  | 0.24 | 0.03 | -0.12 | -1.93 | -0.24 | -0.01 | 0.25  | 0.00  | 0.00  | -0.40 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 5    | -0.70 | 0.00 | 0.17 | 0.45  | 1.23  | -0.22 | 0.13  | -1.36 | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.01 | -0.00 | -0.00 |
| 36   | 0.01  | 0.42 | 0.07 | 0.38  | 0.96  | 0.08  | -0.05 | 1.68  | 0.00  | 0.00  | -0.37 | 0.01  | -0.00 | -0.00 |
| 38   | 0.00  | 0.28 | 0.08 | -0.51 | -1.96 | -0.00 | -0.00 | 0.00  | -0.00 | -0.00 | -0.40 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 40   | 0.01  | 0.42 | 0.07 | 0.38  | 0.96  | 0.08  | 0.05  | -1.68 | -0.00 | -0.00 | -0.37 | -0.01 | 0.00  | -0.00 |
| 71   | -0.70 | 0.00 | 0.17 | 0.45  | 1.23  | -0.22 | -0.13 | 1.36  | 0.00  | 0.00  | -0.37 | 0.01  | 0.00  | -0.00 |
| 73   | 0.00  | 0.24 | 0.03 | -0.12 | -1.93 | -0.24 | 0.01  | -0.25 | -0.00 | -0.00 | -0.40 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 75   | -1.20 | 0.34 | 0.00 | 0.56  | 1.12  | 0.61  | -0.20 | -2.18 | -0.00 | -0.00 | -0.38 | -0.01 | 0.00  | 0.00  |

### CARGA EN BANDA 1

### Esfuerzos

### Desplazamientos

| Nudo | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 11.74 | -0.85 | -1.07 | -3.86 | -6.04 | -4.98 | -3.43 | -16.71 | -0.00 | -0.00 | -0.46 | -0.07 | 0.01  | -0.00 |
| 3    | -0.01 | -1.69 | -0.21 | 0.74  | 16.05 | 1.69  | 0.01  | -2.71  | -0.00 | 0.00  | -0.25 | 0.01  | 0.01  | 0.00  |
| 5    | 8.14  | 2.10  | 0.05  | -2.94 | -6.70 | 2.11  | -3.03 | 9.56   | -0.00 | 0.00  | -0.46 | 0.07  | 0.00  | 0.00  |
| 36   | 1.97  | -0.82 | 0.09  | -2.41 | -4.74 | -0.49 | 0.64  | -12.56 | 0.00  | -0.00 | -0.49 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| 38   | 1.80  | 0.45  | -0.04 | 4.32  | 17.13 | -0.02 | 0.09  | -0.01  | 0.00  | -0.00 | -0.28 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 40   | 2.06  | -0.80 | -0.21 | -2.40 | -4.71 | -0.73 | -0.60 | 12.52  | -0.00 | 0.00  | -0.49 | 0.08  | 0.00  | -0.00 |
| 71   | 8.91  | 2.82  | 0.15  | -3.21 | -7.26 | 2.49  | 3.36  | -10.83 | 0.00  | 0.00  | -0.52 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| 73   | 0.01  | -1.10 | -0.11 | 0.84  | 17.72 | 1.88  | -0.10 | 2.95   | 0.00  | 0.00  | -0.28 | -0.01 | -0.01 | 0.00  |
| 75   | 12.87 | -0.45 | -1.10 | -4.23 | -6.54 | -5.69 | 3.73  | 18.81  | 0.00  | 0.00  | -0.52 | 0.08  | -0.00 | -0.00 |

### CARGA EN BANDA 2

### Esfuerzos

### Desplazamientos

| Nudo | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy   | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1    | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |  |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|--|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy              | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |  |
| 3         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 5         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 36        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 40        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 71        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 73        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |

**CARGA EN BANDA 3**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |  |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|--|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy              | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |  |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 3         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 5         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 36        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 40        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 71        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 73        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |

**CARGA EN BANDA 4**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |  |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|--|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy              | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |  |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 3         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 5         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 36        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 40        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 71        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 73        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |

**CARGA EN BANDA 5**

| Esfuerzos |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Desplazamientos |      |      |      |      |  |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|--|
| Nudo      | Nx   | Ny   | Nxy  | Mx   | My   | Mxy  | Qx   | Qy   | Dx   | Dy              | Dz   | Gx   | Gy   | Gz   |  |
| 1         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 3         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 5         | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 36        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 38        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 40        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 71        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 73        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |
| 75        | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |  |

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |  |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |  |
| 1         | 7.39  | 0.92   | -1.09 | -0.93 | 3.54   | -3.53 | -1.93 | -10.25 | 0.01  | 0.06            | -0.20 | -0.01 | -0.01 | -0.00 |  |
| 3         | -0.25 | -10.07 | -1.73 | 1.28  | 12.24  | 3.01  | 0.80  | 1.40   | -0.00 | 0.07            | -0.28 | 0.07  | -0.01 | 0.00  |  |
| 5         | 6.09  | -4.01  | 0.13  | -5.05 | -17.09 | 1.42  | -3.23 | 14.79  | -0.02 | 0.07            | -0.69 | 0.08  | -0.02 | -0.00 |  |
| 36        | -1.21 | 0.52   | -0.24 | 0.02  | 1.56   | -0.79 | -0.14 | -1.93  | 0.01  | 0.02            | -0.03 | 0.01  | -0.01 | -0.00 |  |
| 38        | 3.25  | -0.83  | -0.59 | 1.70  | 6.58   | 0.88  | -0.61 | 0.13   | 0.00  | 0.03            | -0.12 | 0.04  | -0.01 | 0.00  |  |
| 40        | 8.43  | -3.19  | -6.98 | -2.56 | -7.76  | 1.00  | 3.62  | 8.99   | -0.01 | 0.03            | -0.38 | 0.06  | -0.03 | -0.00 |  |
| 71        | -0.66 | -2.11  | -0.55 | -0.20 | -1.70  | -0.61 | -0.36 | 0.78   | 0.01  | -0.00           | 0.14  | 0.03  | -0.01 | -0.00 |  |
| 73        | -0.02 | -0.21  | -0.12 | 0.29  | -0.85  | 1.30  | -0.16 | -3.13  | 0.00  | -0.00           | 0.04  | 0.02  | -0.01 | 0.00  |  |
| 75        | 0.20  | 2.36   | 0.07  | 0.49  | 3.02   | 1.26  | 0.56  | -3.57  | -0.01 | -0.00           | -0.04 | 0.03  | -0.02 | -0.00 |  |

**CARRO 1 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |        |       | Desplazamientos |       |       |       |       |  |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |  |
| 1         | 16.01 | -6.31  | -2.85 | -5.63 | -10.59 | -7.46 | -4.40 | -25.80 | -0.01 | -0.00           | -0.68 | -0.10 | -0.02 | -0.00 |  |
| 3         | -0.23 | -11.77 | -1.68 | 1.08  | 21.20  | 2.19  | 0.31  | -3.73  | -0.00 | 0.00            | -0.39 | 0.00  | -0.01 | 0.00  |  |
| 5         | 10.57 | -0.85  | -0.09 | -4.08 | -10.32 | 3.03  | -3.58 | 15.04  | -0.01 | 0.00            | -0.67 | 0.08  | -0.02 | 0.00  |  |
| 36        | 4.33  | -0.08  | 4.25  | -1.39 | -2.23  | -2.62 | 2.61  | -7.76  | 0.00  | -0.00           | -0.31 | -0.05 | -0.03 | -0.00 |  |
| 38        | 6.44  | 1.94   | 0.30  | 2.85  | 11.68  | -0.08 | -1.12 | 0.06   | 0.00  | -0.00           | -0.17 | -0.00 | -0.01 | 0.00  |  |
| 40        | 10.54 | 0.79   | -3.77 | -1.34 | -1.58  | 1.79  | 1.66  | 8.02   | 0.00  | -0.00           | -0.33 | 0.06  | -0.03 | 0.00  |  |
| 71        | 0.40  | 0.09   | -0.07 | 0.06  | 0.67   | -0.59 | 0.18  | 2.26   | 0.00  | 0.00            | 0.07  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |  |
| 73        | -0.01 | -0.47  | -0.04 | -0.18 | 0.27   | -0.16 | 0.48  | 0.47   | 0.00  | 0.00            | 0.06  | -0.00 | -0.02 | 0.00  |  |
| 75        | 0.34  | -0.42  | -0.06 | -0.12 | -0.25  | 0.90  | 0.40  | -2.09  | 0.00  | 0.00            | 0.05  | -0.00 | -0.03 | 0.00  |  |

**CARRO 1 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |        |       | Desplazamientos |       |       |       |      |  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|--|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |  |
| 1         | 9.80  | -8.77 | -3.12 | -6.29 | -18.07 | -5.74 | -3.46 | -21.42 | -0.02 | -0.06           | -0.65 | -0.09 | -0.02 | 0.00 |  |
| 3         | -0.11 | -7.44 | -0.77 | 0.35  | 13.14  | 0.12  | -0.19 | -4.64  | -0.00 | -0.06           | -0.25 | -0.06 | -0.00 | 0.00 |  |
| 5         | 5.00  | 2.28  | 0.14  | -0.60 | 1.35   | 2.27  | -1.27 | 5.20   | 0.01  | -0.06           | -0.19 | 0.01  | -0.01 | 0.00 |  |
| 36        | 10.13 | -3.04 | 7.39  | -2.52 | -7.45  | -1.67 | 4.53  | -8.82  | -0.00 | -0.03           | -0.38 | -0.06 | -0.02 | 0.00 |  |
| 38        | 5.34  | -0.03 | 0.56  | 1.74  | 6.91   | -0.85 | -0.50 | -0.13  | 0.00  | -0.03           | -0.13 | -0.05 | -0.01 | 0.00 |  |
| 40        | -0.32 | 1.05  | 0.36  | 0.21  | 2.49   | 0.47  | -0.41 | 1.97   | 0.01  | -0.03           | -0.03 | -0.01 | -0.01 | 0.00 |  |
| 71        | 1.07  | 1.91  | 0.44  | 0.06  | 1.57   | -0.20 | 0.64  | 1.65   | -0.00 | -0.01           | -0.07 | -0.04 | -0.02 | 0.00 |  |
| 73        | 0.01  | 0.03  | 0.10  | -0.45 | 0.98   | -1.29 | 0.68  | 3.22   | 0.00  | -0.01           | 0.03  | -0.02 | -0.02 | 0.00 |  |
| 75        | 0.05  | -2.11 | 0.08  | -0.33 | -2.07  | 0.01  | -0.18 | 0.26   | 0.01  | -0.01           | 0.12  | -0.03 | -0.01 | 0.00 |  |

**CARRO 2 POSICIÓN 1**

|      | Esfuerzos |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |       |       |
|------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1    | 5.73      | -0.84 | -1.05 | -1.06 | 1.08   | -2.87 | -1.48 | -8.68 | 0.01            | 0.05 | -0.13 | -0.00 | -0.01 | -0.00 |
| 3    | -0.22     | -9.75 | -1.54 | 0.80  | 9.98   | 1.74  | 0.32  | -0.41 | -0.00           | 0.06 | -0.21 | 0.06  | -0.00 | 0.00  |
| 5    | 4.95      | -2.24 | 0.35  | -3.86 | -12.48 | 1.04  | -2.72 | 10.73 | -0.02           | 0.06 | -0.56 | 0.08  | -0.01 | -0.00 |
| 36   | -2.58     | 1.17  | 0.60  | 0.21  | 2.45   | -0.51 | 0.12  | -1.90 | 0.01            | 0.02 | -0.02 | 0.01  | -0.01 | -0.00 |
| 38   | 8.25      | 1.67  | 0.33  | 1.86  | 7.52   | 0.53  | -0.26 | 0.20  | 0.00            | 0.02 | -0.14 | 0.05  | -0.01 | 0.00  |
| 40   | 30.22     | -2.59 | -5.94 | -3.18 | -8.42  | 0.33  | 3.02  | 10.38 | -0.00           | 0.03 | -0.43 | 0.07  | -0.01 | -0.00 |
| 71   | 0.74      | -1.33 | -0.44 | -0.44 | -1.53  | 0.09  | 0.05  | -1.01 | 0.00            | 0.02 | 0.07  | 0.03  | -0.01 | -0.00 |
| 73   | -0.06     | -2.94 | -0.42 | 0.38  | 2.87   | 1.25  | -0.12 | -1.63 | 0.00            | 0.02 | -0.04 | 0.03  | -0.01 | 0.00  |
| 75   | 2.70      | -0.23 | -0.88 | -1.27 | -2.15  | -0.49 | 1.44  | 2.73  | 0.00            | 0.02 | -0.22 | 0.05  | -0.02 | -0.00 |

*CARRO 2 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |       |        |       |       |       |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 11.25 | -6.30  | -2.82 | -4.53 | -9.27 | -5.19 | -3.50 | -18.68 | -0.01           | -0.00 | -0.49 | -0.06 | -0.01 | -0.00 |
| 3         | -0.26 | -13.23 | -1.83 | 0.80  | 15.93 | 1.59  | 0.01  | -2.87  | -0.01           | 0.00  | -0.29 | 0.01  | -0.00 | 0.00  |
| 5         | 7.48  | -1.19  | 0.05  | -3.32 | -8.68 | 1.93  | -2.82 | 10.87  | -0.01           | 0.00  | -0.51 | 0.06  | -0.01 | -0.00 |
| 36        | 17.35 | 2.95   | 3.91  | -1.11 | 0.13  | -1.77 | 2.30  | -7.58  | 0.00            | -0.00 | -0.33 | -0.06 | -0.01 | -0.00 |
| 38        | 12.49 | 7.07   | 0.39  | 3.48  | 13.22 | -0.06 | -0.54 | -0.02  | 0.00            | -0.00 | -0.18 | 0.00  | -0.01 | 0.00  |
| 40        | 22.76 | 3.91   | -2.27 | -1.10 | 0.62  | 0.74  | 0.83  | 7.90   | 0.00            | -0.00 | -0.36 | 0.07  | -0.01 | 0.00  |
| 71        | 2.64  | -0.30  | 0.02  | -1.16 | -2.78 | 0.27  | 1.11  | -2.29  | 0.01            | -0.00 | -0.12 | -0.02 | -0.02 | 0.00  |
| 73        | -0.11 | -5.67  | -0.74 | 0.21  | 5.81  | 0.55  | 0.29  | 1.14   | 0.01            | 0.00  | -0.07 | 0.00  | -0.02 | 0.00  |
| 75        | 4.06  | -2.56  | -1.21 | -1.82 | -3.84 | -1.29 | 1.60  | 5.47   | 0.01            | 0.00  | -0.16 | 0.03  | -0.02 | 0.00  |

*CARRO 2 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 7.26  | -5.82 | -2.57 | -4.57 | -12.48 | -3.87 | -2.85 | -14.81 | -0.02           | -0.05 | -0.51 | -0.08 | -0.00 | 0.00  |
| 3         | -0.12 | -7.19 | -0.83 | 0.41  | 9.75   | 0.66  | -0.06 | -2.17  | -0.00           | -0.05 | -0.18 | -0.05 | 0.00  | 0.00  |
| 5         | 3.55  | 0.71  | -0.12 | -0.68 | -0.20  | 1.51  | -0.87 | 4.11   | 0.00            | -0.05 | -0.11 | -0.00 | -0.01 | 0.00  |
| 36        | 30.59 | -2.74 | 5.97  | -3.14 | -8.28  | -1.11 | 3.86  | -10.19 | 0.00            | -0.02 | -0.42 | -0.07 | -0.01 | -0.00 |
| 38        | 9.34  | 2.43  | 0.02  | 1.83  | 7.59   | -0.40 | -0.19 | -0.27  | 0.00            | -0.02 | -0.14 | -0.05 | -0.00 | 0.00  |
| 40        | -1.97 | 1.65  | 0.24  | 0.34  | 3.07   | 0.16  | -0.26 | 1.87   | 0.00            | -0.02 | -0.03 | -0.01 | -0.01 | 0.00  |
| 71        | 2.41  | 0.76  | 0.46  | -1.27 | -3.08  | 0.24  | 1.40  | -2.46  | 0.01            | -0.03 | -0.24 | -0.05 | -0.01 | -0.00 |
| 73        | -0.07 | -3.52 | -0.46 | -0.04 | 4.20   | -0.34 | 0.37  | 2.51   | 0.00            | -0.03 | -0.05 | -0.04 | -0.01 | 0.00  |
| 75        | 2.05  | -1.96 | -0.36 | -0.69 | -1.42  | -1.06 | 0.41  | 3.48   | 0.00            | -0.03 | 0.03  | -0.02 | -0.01 | -0.00 |

*CARRO 3 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 3.07  | 2.33   | 0.43  | 1.40  | 9.21   | -0.79 | -0.10 | -2.78 | 0.00            | 0.12 | -0.23 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 3         | -0.01 | -1.06  | -0.08 | 0.91  | -0.50  | 2.98  | 0.93  | 4.65  | -0.00           | 0.12 | -0.05 | -0.03 | -0.00 | 0.00  |
| 5         | -2.37 | -2.38  | 0.24  | -1.84 | -8.85  | -1.25 | -0.58 | 0.33  | -0.01           | 0.12 | 0.12  | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 36        | 1.95  | 3.68   | 0.05  | 2.26  | 9.63   | 0.15  | -0.00 | 0.43  | 0.00            | 0.10 | -0.22 | -0.07 | -0.00 | -0.00 |
| 38        | 3.26  | -4.04  | -0.00 | -0.28 | 0.24   | 0.11  | -0.03 | 4.08  | 0.00            | 0.11 | -0.06 | -0.02 | -0.00 | 0.00  |
| 40        | 8.05  | -14.83 | 0.79  | -5.13 | -20.28 | -0.23 | -0.45 | 6.80  | -0.00           | 0.11 | 0.11  | -0.10 | -0.00 | -0.00 |
| 71        | 2.42  | 1.65   | -0.26 | 0.96  | 5.71   | 1.51  | -0.21 | -2.23 | 0.00            | 0.09 | -0.22 | -0.08 | -0.00 | -0.00 |
| 73        | -0.03 | -0.87  | -0.19 | -0.63 | 2.53   | -2.39 | 0.74  | 4.18  | 0.00            | 0.09 | -0.01 | -0.03 | -0.01 | 0.00  |
| 75        | -2.42 | -2.61  | -0.63 | -2.01 | -10.40 | -0.05 | 0.21  | -0.14 | -0.00           | 0.09 | 0.16  | -0.07 | -0.00 | -0.00 |

*CARRO 3 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |       |        |       |       |       |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 6.76  | -4.30  | -1.98 | -3.00 | -6.47 | -2.87 | -2.39 | -10.87 | -0.01           | -0.00 | -0.30 | -0.04 | 0.01  | -0.00 |
| 3         | -0.18 | -9.26  | -1.24 | 0.44  | 9.88  | 0.91  | -0.21 | -1.95  | -0.01           | 0.00  | -0.16 | 0.00  | 0.01  | 0.00  |
| 5         | 4.46  | -0.52  | 0.09  | -2.02 | -5.10 | 0.93  | -1.82 | 5.65   | -0.01           | 0.00  | -0.28 | 0.04  | 0.01  | -0.00 |
| 36        | 24.53 | 4.77   | 0.60  | -0.97 | 1.35  | -0.32 | 0.63  | -7.54  | 0.00            | 0.00  | -0.35 | -0.07 | 0.00  | 0.00  |
| 38        | 14.17 | 8.99   | 0.40  | 3.69  | 13.65 | -0.09 | 0.11  | -0.01  | -0.00           | 0.00  | -0.18 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 40        | 23.90 | 4.56   | 1.98  | -1.00 | 1.19  | -0.85 | -1.34 | 7.59   | -0.00           | -0.00 | -0.35 | 0.07  | 0.00  | -0.00 |
| 71        | 5.38  | -0.72  | 0.09  | -2.44 | -6.26 | 1.26  | 2.14  | -7.32  | 0.01            | -0.00 | -0.35 | -0.04 | -0.00 | -0.00 |
| 73        | -0.21 | -10.86 | -1.46 | 0.56  | 11.91 | 1.14  | 0.14  | 2.25   | 0.01            | -0.00 | -0.21 | -0.00 | -0.00 | 0.00  |
| 75        | 8.24  | -5.11  | -2.34 | -3.58 | -7.65 | -3.66 | 2.79  | 13.60  | 0.01            | 0.00  | -0.37 | 0.05  | -0.00 | -0.00 |

*CARRO 3 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |      |      |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx   | Gy   | Gz    |
| 1         | -2.57 | -1.95  | -0.43 | -1.62 | -8.93  | 0.23  | -0.09 | 1.20  | 0.01            | -0.08 | 0.18  | 0.07 | 0.00 | -0.00 |
| 3         | -0.02 | -0.57  | -0.16 | -0.58 | 2.08   | -2.19 | -0.68 | -3.64 | -0.00           | -0.08 | -0.00 | 0.04 | 0.01 | 0.00  |
| 5         | 2.25  | 1.26   | -0.28 | 0.83  | 5.00   | 1.38  | 0.20  | 2.32  | -0.01           | -0.07 | -0.22 | 0.08 | 0.00 | -0.00 |
| 36        | 7.09  | -14.31 | -0.29 | -4.97 | -19.74 | -0.37 | -0.32 | -6.42 | 0.01            | -0.11 | 0.12  | 0.10 | 0.00 | -0.00 |
| 38        | 2.89  | -3.89  | -0.10 | -0.26 | 0.13   | 0.29  | -0.00 | -3.99 | -0.00           | -0.10 | -0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.00  |
| 40        | 1.90  | 3.61   | 0.31  | 2.22  | 9.41   | 0.22  | -0.02 | -0.42 | -0.01           | -0.10 | -0.22 | 0.07 | 0.00 | -0.00 |
| 71        | -2.54 | -2.77  | 0.24  | -2.03 | -9.74  | -1.26 | 0.61  | -0.85 | 0.01            | -0.13 | 0.11  | 0.07 | 0.00 | -0.00 |
| 73        | -0.02 | -1.21  | -0.11 | 1.00  | -0.56  | 3.21  | -1.03 | -5.16 | 0.00            | -0.13 | -0.06 | 0.03 | 0.00 | 0.00  |
| 75        | 3.03  | 2.78   | 0.50  | 1.57  | 10.03  | -0.72 | 0.08  | 2.41  | -0.01           | -0.13 | -0.23 | 0.07 | 0.00 | -0.00 |

*CARRO 4 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |      |       |       |      |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy   | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | 1.39  | -2.07 | -0.22 | -0.60 | -1.75  | -0.72 | -0.22 | -2.46 | -0.00           | 0.02 | 0.06  | 0.02  | 0.01 | 0.00  |
| 3         | -0.04 | -2.37 | -0.27 | -0.19 | 3.21   | -0.69 | -0.49 | -2.84 | -0.00           | 0.02 | -0.03 | 0.03  | 0.01 | 0.00  |
| 5         | 2.02  | 1.19  | 0.46  | -0.83 | -1.50  | 0.10  | -1.17 | 1.12  | -0.00           | 0.02 | -0.19 | 0.05  | 0.02 | 0.00  |
| 36        | -1.58 | 1.50  | 0.19  | 0.30  | 2.93   | 0.28  | 0.30  | -1.93 | -0.00           | 0.02 | -0.03 | 0.01  | 0.01 | 0.00  |
| 38        | 8.52  | 1.77  | 0.05  | 1.84  | 7.54   | -0.57 | 0.28  | 0.21  | -0.00           | 0.02 | -0.14 | 0.05  | 0.01 | 0.00  |
| 40        | 24.92 | -2.83 | 7.27  | -2.97 | -8.06  | -1.34 | -4.55 | 9.90  | 0.00            | 0.02 | -0.42 | 0.07  | 0.02 | -0.00 |
| 71        | 4.08  | 1.17  | -0.04 | -0.69 | 0.18   | 1.77  | 1.02  | -4.59 | -0.00           | 0.05 | -0.13 | -0.00 | 0.01 | 0.00  |
| 73        | -0.12 | -7.72 | -0.86 | 0.41  | 11.06  | 0.54  | 0.10  | 2.96  | 0.00            | 0.05 | -0.21 | 0.06  | 0.00 | 0.00  |
| 75        | 8.24  | -6.97 | -2.86 | -5.22 | -14.51 | -4.55 | 3.12  | 17.27 | 0.02            | 0.05 | -0.57 | 0.08  | 0.01 | 0.00  |

*CARRO 4 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | 2.88  | -1.96  | -0.86 | -1.31 | -2.84  | -0.61 | -1.23 | -3.10  | -0.01           | -0.00 | -0.09 | -0.02 | 0.02 | 0.00  |
| 3         | -0.08 | -4.10  | -0.53 | 0.07  | 4.17   | 0.27  | -0.38 | -1.07  | -0.00           | -0.00 | -0.03 | 0.00  | 0.02 | 0.00  |
| 5         | 2.01  | -0.10  | 0.01  | -0.80 | -1.69  | 0.01  | -0.86 | 0.88   | -0.01           | -0.00 | -0.07 | 0.02  | 0.02 | -0.00 |
| 36        | 19.64 | 3.08   | -3.13 | -1.18 | 0.05   | 1.18  | -1.27 | -8.09  | -0.00           | 0.00  | -0.36 | -0.07 | 0.02 | 0.00  |
| 38        | 11.42 | 5.76   | 0.35  | 3.40  | 13.23  | -0.08 | 0.75  | -0.04  | -0.00           | 0.00  | -0.18 | 0.00  | 0.01 | 0.00  |
| 40        | 14.71 | 1.99   | 4.70  | -1.29 | -0.75  | -2.20 | -2.75 | 8.10   | -0.00           | 0.00  | -0.35 | 0.07  | 0.02 | -0.00 |
| 71        | 8.61  | -1.26  | 0.00  | -3.67 | -9.51  | 2.32  | 3.13  | -12.49 | 0.01            | -0.00 | -0.57 | -0.07 | 0.01 | -0.00 |
| 73        | -0.27 | -13.96 | -1.94 | 0.92  | 18.21  | 1.85  | -0.09 | 3.24   | 0.01            | -0.00 | -0.34 | -0.00 | 0.01 | 0.00  |
| 75        | 13.21 | -7.04  | -3.08 | -5.17 | -10.51 | -6.12 | 3.97  | 21.89  | 0.01            | 0.00  | -0.58 | 0.08  | 0.01 | -0.00 |

*CARRO 4 POSICIÓN 3*

|      | Esfuerzos |        |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|------|-----------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1    | 1.91      | 0.54   | -0.60 | -0.74 | -0.66  | 0.04  | -1.17 | -0.79  | 0.00            | -0.01 | -0.16 | -0.04 | 0.02 | -0.00 |
| 3    | -0.05     | -2.14  | -0.33 | 0.35  | 1.80   | 1.23  | 0.12  | 2.02   | -0.00           | -0.01 | -0.01 | -0.03 | 0.01 | 0.00  |
| 5    | 0.37      | -1.55  | -0.47 | -0.37 | -1.56  | -0.10 | 0.06  | 0.55   | -0.01           | -0.01 | 0.08  | -0.03 | 0.01 | -0.00 |
| 36   | 24.23     | -2.68  | -6.78 | -2.98 | -8.17  | 0.54  | -3.53 | -9.85  | 0.00            | -0.03 | -0.41 | -0.07 | 0.02 | -0.00 |
| 38   | 7.05      | 0.98   | 0.21  | 1.83  | 7.27   | 0.64  | 0.34  | -0.22  | -0.00           | -0.02 | -0.13 | -0.05 | 0.01 | 0.00  |
| 40   | -2.05     | 1.05   | 0.53  | 0.17  | 2.29   | -0.60 | -0.10 | 1.96   | -0.01           | -0.02 | -0.03 | -0.01 | 0.01 | -0.00 |
| 71   | 5.22      | -2.78  | 0.30  | -4.20 | -13.84 | 1.13  | 2.86  | -11.83 | 0.02            | -0.07 | -0.59 | -0.08 | 0.01 | -0.00 |
| 73   | -0.23     | -10.18 | -1.63 | 0.94  | 10.61  | 2.13  | -0.47 | -0.14  | 0.00            | -0.06 | -0.23 | -0.06 | 0.01 | 0.00  |
| 75   | 6.29      | -0.44  | -1.09 | -1.04 | 1.78   | -3.08 | 1.62  | 9.27   | -0.01           | -0.06 | -0.16 | 0.01  | 0.01 | -0.00 |



*CARRO 5 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz   |
| 1         | -0.66 | -2.24 | 0.23  | -0.22 | -2.38  | 0.41  | 0.38  | 0.98  | -0.01           | 0.00  | 0.16  | 0.04  | 0.02 | 0.00 |
| 3         | 0.04  | 1.14  | 0.27  | -0.61 | 0.01   | -1.69 | -0.83 | -3.64 | -0.00           | 0.00  | 0.06  | 0.02  | 0.02 | 0.00 |
| 5         | 0.75  | 2.35  | 0.45  | 0.49  | 3.15   | -0.34 | -0.44 | -3.01 | 0.01            | -0.00 | -0.02 | 0.03  | 0.03 | 0.00 |
| 36        | 0.42  | 0.81  | 0.61  | 0.09  | 2.14   | 0.65  | 0.49  | -2.31 | -0.01           | 0.03  | -0.03 | 0.01  | 0.01 | 0.00 |
| 38        | 3.87  | -0.75 | 0.99  | 1.87  | 7.33   | -0.99 | 0.70  | 0.01  | -0.00           | 0.03  | -0.13 | 0.05  | 0.01 | 0.00 |
| 40        | 3.97  | -3.18 | 7.19  | -2.45 | -7.44  | -2.01 | -4.46 | 9.10  | 0.00            | 0.03  | -0.40 | 0.07  | 0.03 | 0.00 |
| 71        | 6.00  | 3.01  | 0.27  | -0.71 | 1.65   | 2.70  | 1.58  | -6.12 | -0.01           | 0.06  | -0.23 | -0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 73        | -0.10 | -7.26 | -0.73 | 0.38  | 15.47  | 0.06  | 0.21  | 5.72  | 0.00            | 0.06  | -0.30 | 0.07  | 0.01 | 0.00 |
| 75        | 11.76 | -9.84 | -3.26 | -7.23 | -20.63 | -6.88 | 3.93  | 25.40 | 0.02            | 0.06  | -0.76 | 0.11  | 0.02 | 0.00 |

*CARRO 5 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |       |        |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -0.62 | 0.30   | 0.25  | 0.40  | 1.07   | 1.61  | -0.12 | 4.44   | -0.00           | -0.00 | 0.10  | 0.01  | 0.03 | 0.00  |
| 3         | 0.02  | 0.88   | 0.14  | -0.26 | -1.32  | -0.25 | -0.52 | -0.06  | -0.00           | -0.00 | 0.10  | 0.00  | 0.03 | 0.00  |
| 5         | -0.25 | 0.03   | -0.13 | 0.36  | 1.45   | -0.91 | 0.09  | -3.65  | -0.00           | -0.00 | 0.14  | -0.00 | 0.03 | -0.00 |
| 36        | 6.56  | -0.10  | -3.99 | -1.53 | -2.49  | 2.12  | -1.82 | -8.71  | -0.00           | 0.00  | -0.35 | -0.06 | 0.03 | 0.00  |
| 38        | 4.31  | 0.60   | 0.19  | 2.86  | 11.91  | -0.04 | 1.35  | -0.04  | -0.00           | 0.00  | -0.18 | 0.00  | 0.02 | 0.00  |
| 40        | 0.79  | -0.69  | 3.68  | -1.50 | -2.81  | -2.89 | -2.47 | 8.04   | -0.00           | 0.00  | -0.31 | 0.05  | 0.03 | -0.00 |
| 71        | 12.34 | -0.37  | -0.11 | -4.60 | -11.57 | 3.63  | 4.12  | -17.52 | 0.01            | -0.00 | -0.78 | -0.10 | 0.03 | 0.00  |
| 73        | -0.20 | -10.43 | -1.53 | 1.25  | 24.10  | 2.56  | -0.48 | 4.06   | 0.00            | -0.00 | -0.45 | -0.01 | 0.02 | 0.00  |
| 75        | 18.22 | -5.33  | -2.78 | -6.05 | -10.55 | -8.59 | 4.88  | 28.96  | 0.00            | 0.00  | -0.76 | 0.11  | 0.03 | -0.00 |

*CARRO 5 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -0.36 | 3.04  | 0.30  | 0.94  | 4.45   | 1.71  | -0.37 | 5.15   | 0.01            | 0.01  | -0.00 | -0.02 | 0.03 | -0.00 |
| 3         | -0.01 | 0.43  | -0.05 | 0.28  | -1.81  | 1.38  | 0.18  | 3.63   | -0.00           | 0.01  | 0.07  | -0.02 | 0.02 | 0.00  |
| 5         | -1.05 | -2.37 | -0.58 | -0.15 | -1.82  | -0.82 | 0.48  | -1.32  | -0.01           | 0.01  | 0.17  | -0.04 | 0.02 | -0.00 |
| 36        | 2.93  | -3.24 | -6.51 | -2.43 | -7.59  | 1.21  | -3.38 | -8.94  | 0.01            | -0.03 | -0.38 | -0.06 | 0.03 | -0.00 |
| 38        | 1.70  | -1.30 | -0.99 | 1.72  | 6.57   | 0.97  | 0.74  | -0.05  | -0.00           | -0.03 | -0.12 | -0.04 | 0.01 | 0.00  |
| 40        | -0.85 | 0.34  | -0.65 | -0.07 | 1.24   | -0.89 | 0.25  | 2.00   | -0.01           | -0.02 | -0.02 | -0.01 | 0.01 | -0.00 |
| 71        | 6.62  | -4.33 | 0.02  | -5.48 | -18.61 | 1.61  | 3.46  | -16.32 | 0.02            | -0.07 | -0.75 | -0.09 | 0.03 | -0.00 |
| 73        | -0.24 | -9.52 | -1.67 | 1.43  | 13.26  | 3.40  | -0.93 | -1.88  | 0.00            | -0.07 | -0.31 | -0.07 | 0.01 | 0.00  |
| 75        | 8.02  | 1.59  | -1.09 | -0.93 | 4.24   | -3.79 | 2.12  | 10.85  | -0.01           | -0.06 | -0.23 | 0.02  | 0.01 | -0.00 |

*CARRO 6 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |      |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz   |
| 1         | -2.57  | -2.24 | 0.62  | 0.16  | -2.83  | 1.47  | 0.90  | 4.24  | -0.01           | -0.02 | 0.26  | 0.05  | 0.02 | 0.00 |
| 3         | 0.10   | 4.13  | 0.73  | -0.97 | -2.88  | -2.54 | -1.09 | -4.19 | 0.00            | -0.02 | 0.14  | 0.01  | 0.03 | 0.00 |
| 5         | -0.38  | 3.23  | 0.39  | 1.65  | 7.19   | -0.70 | 0.25  | -6.45 | 0.02            | -0.02 | 0.12  | 0.02  | 0.04 | 0.00 |
| 36        | 2.88   | 0.05  | 2.07  | -0.19 | 1.01   | 0.91  | 0.88  | -2.46 | -0.01           | 0.03  | -0.02 | 0.01  | 0.02 | 0.00 |
| 38        | -2.73  | -2.29 | 2.66  | 1.75  | 6.63   | -1.23 | 1.12  | -0.24 | -0.00           | 0.03  | -0.12 | 0.05  | 0.02 | 0.00 |
| 40        | -14.61 | -2.80 | 3.37  | -1.84 | -6.15  | -2.44 | -2.72 | 8.00  | 0.01            | 0.03  | -0.37 | 0.07  | 0.04 | 0.00 |
| 71        | 7.34   | 5.43  | 0.78  | -0.53 | 3.65   | 3.42  | 2.08  | -6.55 | -0.01           | 0.06  | -0.29 | -0.02 | 0.02 | 0.00 |
| 73        | 0.01   | -1.72 | -0.13 | 0.30  | 18.59  | -0.53 | 0.34  | 8.34  | -0.00           | 0.06  | -0.36 | 0.08  | 0.01 | 0.00 |
| 75        | 13.81  | -9.15 | -1.56 | -8.68 | -24.93 | -8.75 | 3.96  | 31.51 | 0.01            | 0.06  | -0.91 | 0.12  | 0.04 | 0.00 |

*CARRO 6 POSICIÓN 2*

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |        |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy    | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -4.03  | 2.08  | 1.31  | 1.98  | 4.38   | 3.81   | 0.97  | 11.84  | 0.00            | -0.00 | 0.32  | 0.03  | 0.05 | 0.00  |
| 3         | 0.11   | 5.51  | 0.77  | -0.66 | -6.44  | -1.00  | -0.78 | 0.39   | 0.00            | -0.00 | 0.23  | 0.00  | 0.04 | 0.00  |
| 5         | -2.18  | 0.34  | -0.22 | 1.52  | 4.85   | -1.78  | 0.93  | -8.13  | 0.00            | -0.00 | 0.32  | -0.02 | 0.05 | -0.00 |
| 36        | -7.65  | -2.08 | -1.27 | -1.75 | -4.27  | 2.73   | -0.91 | -8.99  | -0.00           | 0.00  | -0.32 | -0.04 | 0.05 | 0.00  |
| 38        | -5.29  | -3.04 | 0.26  | 2.66  | 11.24  | -0.08  | 2.01  | -0.17  | -0.00           | 0.00  | -0.19 | 0.01  | 0.03 | 0.00  |
| 40        | -12.42 | -1.98 | 0.63  | -1.63 | -4.13  | -3.48  | -1.55 | 8.31   | -0.00           | 0.00  | -0.33 | 0.05  | 0.05 | -0.00 |
| 71        | 16.62  | 6.66  | 0.81  | -4.98 | -10.48 | 5.84   | 5.76  | -21.91 | -0.00           | -0.00 | -0.99 | -0.13 | 0.05 | 0.00  |
| 73        | 0.11   | 3.03  | 0.40  | 1.59  | 31.41  | 3.31   | -1.00 | 5.38   | -0.00           | -0.00 | -0.57 | -0.00 | 0.02 | 0.00  |
| 75        | 23.89  | 2.79  | -1.57 | -6.85 | -8.95  | -12.10 | 6.16  | 37.32  | -0.00           | -0.00 | -1.01 | 0.16  | 0.05 | -0.00 |

*CARRO 6 POSICIÓN 3*

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |       |       |        | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy     | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -2.55  | 5.68  | 1.19  | 2.69  | 9.93   | 3.52  | 0.38  | 11.42  | 0.02            | 0.02  | 0.14  | -0.01 | 0.04 | -0.00 |
| 3         | 0.04   | 3.01  | 0.24  | 0.24  | -5.65  | 1.66  | 0.24  | 5.55   | 0.00            | 0.03  | 0.15  | -0.01 | 0.02 | 0.00  |
| 5         | -2.64  | -3.33 | -0.74 | 0.09  | -2.11  | -1.69 | 0.95  | -3.64  | -0.01           | 0.03  | 0.30  | -0.05 | 0.02 | -0.00 |
| 36        | -17.70 | -3.41 | -3.56 | -2.11 | -7.30  | 1.98  | -2.07 | -9.20  | 0.01            | -0.03 | -0.41 | -0.07 | 0.04 | -0.00 |
| 38        | -5.09  | -2.61 | -3.03 | 1.81  | 6.82   | 1.30  | 1.30  | 0.21   | -0.00           | -0.03 | -0.13 | -0.04 | 0.02 | 0.00  |
| 40        | 0.70   | -0.28 | -2.82 | -0.40 | 0.03   | -1.35 | 0.78  | 2.38   | -0.01           | -0.02 | -0.02 | -0.01 | 0.02 | -0.00 |
| 71        | 8.60   | -4.07 | -1.25 | -7.32 | -24.78 | 2.52  | 4.22  | -22.88 | 0.01            | -0.07 | -1.02 | -0.12 | 0.05 | -0.00 |
| 73        | -0.07  | -2.72 | -0.56 | 2.10  | 18.10  | 5.11  | -1.52 | -3.87  | -0.00           | -0.07 | -0.43 | -0.10 | 0.02 | 0.00  |
| 75        | 10.91  | 5.05  | -0.89 | -0.99 | 7.11   | -5.03 | 2.94  | 13.62  | -0.01           | -0.06 | -0.33 | 0.03  | 0.02 | -0.00 |

*CARRO 7 POSICIÓN 1*

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |       |       |       | Desplazamientos |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx    | Qy    | Dx              | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -3.99  | -1.88 | 0.93  | 0.55  | -2.58  | 2.31  | 1.28  | 6.92  | -0.01           | -0.02 | 0.32  | 0.06  | 0.03 | 0.00  |
| 3         | 0.15   | 6.20  | 1.03  | -1.18 | -5.04  | -2.98 | -1.22 | -4.19 | 0.00            | -0.03 | 0.20  | 0.01  | 0.03 | 0.00  |
| 5         | -1.25  | 3.56  | 0.32  | 2.39  | 9.62   | -0.98 | 0.76  | -8.67 | 0.02            | -0.03 | 0.22  | 0.02  | 0.04 | 0.00  |
| 36        | 4.15   | -0.47 | 3.62  | -0.42 | 0.01   | 1.13  | 1.24  | -2.57 | -0.01           | 0.03  | -0.02 | 0.02  | 0.03 | 0.00  |
| 38        | -8.22  | -2.75 | 3.97  | 1.60  | 5.95   | -1.28 | 1.42  | -0.42 | -0.00           | 0.02  | -0.11 | 0.04  | 0.02 | 0.00  |
| 40        | -26.32 | -2.15 | -0.09 | -1.32 | -4.75  | -2.67 | -1.24 | 6.84  | 0.01            | 0.02  | -0.33 | 0.06  | 0.04 | 0.00  |
| 71        | 8.28   | 8.20  | 1.46  | -0.42 | 4.99   | 3.97  | 2.64  | -6.74 | -0.01           | 0.05  | -0.35 | -0.03 | 0.02 | 0.00  |
| 73        | 0.15   | 6.78  | 0.71  | 0.26  | 20.56  | -0.81 | 0.35  | 9.92  | -0.00           | 0.05  | -0.40 | 0.09  | 0.01 | 0.00  |
| 75        | 14.54  | -5.08 | 2.31  | -9.25 | -25.85 | -9.84 | 3.04  | 34.60 | -0.00           | 0.05  | -0.98 | 0.14  | 0.04 | -0.00 |

*CARRO 7 POSICIÓN 2*

|      | Esfuerzos |       |       |       |       |        |       |        |       | Desplazamientos |       |       |      |       |
|------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-----------------|-------|-------|------|-------|
| Nudo | Nx        | Ny    | Nxy   | Mx    | My    | Mxy    | Qx    | Qy     | Dx    | Dy              | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1    | -6.24     | 3.73  | 2.00  | 3.19  | 7.42  | 5.26   | 1.68  | 16.82  | 0.01  | 0.00            | 0.44  | 0.04  | 0.05 | 0.00  |
| 3    | 0.16      | 8.34  | 1.13  | -0.83 | -9.96 | -1.18  | -0.80 | 1.37   | 0.01  | -0.00           | 0.31  | 0.00  | 0.04 | 0.00  |
| 5    | -3.62     | 0.10  | -0.35 | 2.15  | 6.33  | -2.36  | 1.53  | -10.63 | 0.01  | -0.00           | 0.44  | -0.03 | 0.05 | -0.00 |
| 36   | -19.48    | -2.68 | 2.00  | -1.66 | -4.85 | 2.95   | 0.21  | -8.34  | 0.00  | -0.00           | -0.30 | -0.03 | 0.06 | 0.00  |
| 38   | -13.51    | -4.36 | -0.15 | 2.34  | 9.59  | 0.05   | 2.34  | -0.17  | 0.00  | 0.00            | -0.17 | 0.01  | 0.03 | 0.00  |
| 40   | -19.24    | -1.96 | -3.23 | -1.38 | -3.82 | -3.48  | -0.11 | 7.05   | 0.00  | 0.00            | -0.28 | 0.04  | 0.06 | -0.00 |
| 71   | 17.79     | 18.11 | 2.91  | -4.58 | -7.10 | 7.57   | 7.33  | -22.45 | -0.01 | 0.01            | -1.09 | -0.17 | 0.06 | 0.01  |
| 73   | 0.52      | 20.71 | 3.15  | 1.75  | 33.85 | 3.70   | -1.38 | 5.40   | -0.01 | 0.00            | -0.60 | -0.01 | 0.03 | 0.00  |
| 75   | 24.10     | 14.81 | 0.13  | -6.02 | -3.50 | -13.48 | 6.52  | 37.61  | -0.01 | -0.00           | -1.05 | 0.18  | 0.05 | -0.01 |

**CARRO 7 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |       | Desplazamientos |        |       |       |       |       |      |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy   | Gz    |
| 1         | -3.82  | 6.62  | 1.64  | 3.52  | 12.20  | 4.28  | 0.88            | 14.17  | 0.02  | 0.03  | 0.23  | -0.00 | 0.04 | -0.00 |
| 3         | 0.06   | 4.45  | 0.42  | 0.15  | -7.59  | 1.54  | 0.23            | 5.96   | 0.00  | 0.03  | 0.19  | -0.00 | 0.02 | 0.00  |
| 5         | -3.38  | -3.43 | -0.73 | 0.30  | -1.80  | -2.03 | 1.15            | -4.79  | -0.01 | 0.03  | 0.34  | -0.06 | 0.03 | -0.00 |
| 36        | -29.96 | -2.74 | -0.08 | -1.51 | -5.75  | 2.17  | -0.59           | -7.60  | 0.01  | -0.03 | -0.34 | -0.06 | 0.05 | -0.00 |
| 38        | -9.96  | -2.69 | -4.34 | 1.53  | 5.61   | 1.32  | 1.48            | 0.33   | 0.00  | -0.02 | -0.10 | -0.04 | 0.02 | 0.00  |
| 40        | 2.04   | -0.56 | -4.46 | -0.52 | -0.69  | -1.42 | 1.21            | 2.08   | -0.01 | -0.02 | -0.01 | -0.01 | 0.03 | -0.00 |
| 71        | 7.56   | -0.46 | -3.42 | -7.31 | -24.29 | 2.83  | 3.45            | -23.38 | -0.00 | -0.05 | -1.04 | -0.12 | 0.05 | 0.00  |
| 73        | 0.26   | 9.07  | 1.68  | 2.23  | 18.39  | 5.50  | -1.76           | -4.86  | -0.00 | -0.05 | -0.44 | -0.10 | 0.03 | 0.00  |
| 75        | 10.89  | 7.76  | -0.27 | -0.73 | 8.44   | -5.00 | 2.96            | 12.78  | -0.01 | -0.05 | -0.34 | 0.04  | 0.02 | -0.00 |

**CARRO 8 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |       | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz   |
| 1         | 13.38 | -9.86 | -2.47 | -8.21 | -23.51 | -8.17 | -4.09           | -29.66 | -0.01 | -0.06 | -0.86 | -0.12 | -0.03 | 0.00 |
| 3         | -0.04 | -4.19 | -0.38 | 0.34  | 17.64  | -0.29 | -0.29           | -7.42  | -0.00 | -0.06 | -0.34 | -0.08 | -0.01 | 0.00 |
| 5         | 6.93  | 4.50  | 0.59  | -0.63 | 2.83   | 3.18  | -1.92           | 6.52   | 0.01  | -0.06 | -0.28 | 0.02  | -0.02 | 0.00 |
| 36        | -8.97 | -2.95 | 4.78  | -2.02 | -6.53  | -2.32 | 3.32            | -8.37  | -0.01 | -0.03 | -0.38 | -0.07 | -0.04 | 0.00 |
| 38        | -0.46 | -1.92 | 2.07  | 1.80  | 6.89   | -1.16 | -0.99           | 0.18   | 0.00  | -0.03 | -0.13 | -0.05 | -0.02 | 0.00 |
| 40        | 2.07  | 0.25  | 1.51  | -0.12 | 1.31   | 0.84  | -0.74           | 2.44   | 0.01  | -0.03 | -0.03 | -0.01 | -0.02 | 0.00 |
| 71        | -0.01 | 2.96  | 0.41  | 1.28  | 5.94   | -0.58 | -0.03           | 5.36   | -0.01 | 0.01  | 0.07  | -0.03 | -0.03 | 0.00 |
| 73        | 0.08  | 3.19  | 0.58  | -0.86 | -1.96  | -2.29 | 1.01            | 4.04   | -0.00 | 0.01  | 0.12  | -0.02 | -0.02 | 0.00 |
| 75        | -1.98 | -2.24 | 0.50  | 0.03  | -2.73  | 1.14  | -0.74           | -3.23  | 0.01  | 0.01  | 0.23  | -0.05 | -0.02 | 0.00 |

**CARRO 8 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |       |       |       |       |        |        | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx    | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy    | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 23.24 | -0.09 | -1.98 | -6.97 | -10.20 | -11.54 | -5.99           | -36.52 | 0.00  | 0.00  | -0.98 | -0.15 | -0.04 | -0.00 |
| 3         | 0.01  | -1.33 | -0.24 | 1.54  | 30.38  | 3.18   | 0.87            | -5.26  | 0.00  | 0.00  | -0.55 | 0.00  | -0.02 | 0.00  |
| 5         | 15.93 | 4.34  | 0.46  | -5.05 | -11.24 | 5.35   | -5.40           | 21.40  | -0.00 | 0.00  | -0.95 | 0.13  | -0.05 | 0.00  |
| 36        | -9.74 | -1.82 | 1.64  | -1.67 | -4.03  | -3.44  | 1.91            | -8.56  | 0.00  | -0.00 | -0.34 | -0.05 | -0.05 | -0.00 |
| 38        | -2.79 | -2.34 | 0.33  | 2.78  | 11.72  | -0.09  | -1.90           | 0.15   | 0.00  | -0.00 | -0.19 | -0.01 | -0.02 | 0.00  |
| 40        | -3.89 | -1.73 | -2.15 | -1.75 | -3.98  | 2.65   | 1.23            | 9.17   | 0.00  | -0.00 | -0.34 | 0.05  | -0.05 | 0.00  |
| 71        | -1.73 | 0.33  | -0.19 | 1.29  | 4.21   | -1.60  | -0.74           | 7.24   | -0.00 | 0.00  | 0.28  | 0.01  | -0.05 | -0.00 |
| 73        | 0.09  | 4.51  | 0.64  | -0.59 | -5.29  | -0.87  | 0.75            | -0.20  | -0.00 | 0.00  | 0.20  | -0.00 | -0.04 | 0.00  |
| 75        | -3.27 | 1.62  | 1.07  | 1.60  | 3.52   | 3.33   | -0.73           | -10.21 | -0.00 | 0.00  | 0.27  | -0.03 | -0.04 | 0.00  |

**CARRO 8 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |       | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 10.48  | 4.21  | -0.99 | -1.04 | 6.38   | -4.87 | -2.82           | -13.38 | 0.01  | 0.06  | -0.31 | -0.03 | -0.02 | -0.00 |
| 3         | -0.13  | -5.00 | -0.97 | 1.96  | 17.34  | 4.74  | 1.39            | 3.31   | 0.00  | 0.07  | -0.41 | 0.09  | -0.02 | 0.00  |
| 5         | 8.53   | -4.23 | -0.74 | -6.96 | -23.50 | 2.39  | -4.21           | 21.67  | -0.01 | 0.07  | -0.97 | 0.11  | -0.04 | -0.00 |
| 36        | 0.25   | -0.17 | -2.30 | -0.34 | 0.25   | -1.28 | -0.65           | -2.36  | 0.01  | 0.02  | -0.02 | 0.01  | -0.02 | -0.00 |
| 38        | -3.48  | -2.42 | -2.55 | 1.82  | 6.90   | 1.23  | -1.19           | -0.16  | 0.00  | 0.03  | -0.13 | 0.04  | -0.02 | 0.00  |
| 40        | -13.17 | -3.45 | -4.46 | -2.21 | -7.44  | 1.85  | 2.45            | 9.29   | -0.01 | 0.03  | -0.41 | 0.07  | -0.04 | -0.00 |
| 71        | -2.31  | -3.14 | -0.71 | 0.04  | -2.05  | -1.51 | -0.85           | 3.18   | 0.01  | -0.02 | 0.27  | 0.05  | -0.02 | -0.00 |
| 73        | 0.03   | 2.46  | 0.18  | 0.25  | -4.83  | 1.62  | -0.23           | -5.17  | -0.00 | -0.02 | 0.13  | 0.01  | -0.02 | 0.00  |
| 75        | -2.07  | 5.12  | 1.00  | 2.31  | 8.78   | 3.15  | -0.21           | -10.11 | -0.02 | -0.02 | 0.11  | 0.02  | -0.04 | -0.00 |

**CARRO 9 POSICIÓN 1**

| Esfuerzos |        |       |      |        |        |        | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|------|--------|--------|--------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy  | Mx     | My     | Mxy    | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 16.65  | -6.47 | 1.46 | -10.36 | -28.90 | -11.03 | -3.84           | -38.80 | -0.00 | -0.05 | -1.11 | -0.16 | -0.05 | -0.00 |
| 3         | 0.13   | 5.48  | 0.59 | 0.33   | 23.06  | -0.77  | -0.37           | -10.81 | 0.00  | -0.05 | -0.45 | -0.10 | -0.02 | 0.00  |
| 5         | 9.23   | 8.51  | 1.47 | -0.56  | 5.11   | 4.38   | -2.88           | 7.76   | 0.01  | -0.06 | -0.38 | 0.04  | -0.03 | 0.00  |
| 36        | -27.35 | -2.57 | 0.87 | -1.62  | -5.68  | -3.00  | 1.82            | -8.13  | -0.01 | -0.03 | -0.40 | -0.07 | -0.05 | 0.00  |
| 38        | -8.03  | -3.06 | 4.31 | 1.87   | 6.99   | -1.45  | -1.56           | 0.49   | 0.00  | -0.03 | -0.13 | -0.05 | -0.02 | 0.00  |
| 40        | 4.50   | -0.47 | 3.83 | -0.45  | 0.12   | 1.25   | -1.35           | 2.92   | 0.01  | -0.03 | -0.02 | -0.02 | -0.03 | 0.00  |
| 71        | -1.19  | 3.98  | 0.38 | 2.55   | 10.43  | -1.04  | -0.74           | 9.32   | -0.02 | 0.03  | 0.22  | -0.02 | -0.05 | 0.00  |
| 73        | 0.16   | 6.60  | 1.10 | -1.30  | -5.22  | -3.33  | 1.38            | 4.82   | -0.00 | 0.03  | 0.21  | -0.01 | -0.03 | 0.00  |
| 75        | -4.26  | -2.22 | 1.00 | 0.54   | -3.04  | 2.46   | -1.38           | -7.36  | 0.01  | 0.02  | 0.36  | -0.06 | -0.03 | 0.00  |

**CARRO 9 POSICIÓN 2**

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |        | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy    | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 25.92  | 13.40 | -0.26 | -6.56 | -4.52  | -14.18 | -6.94           | -40.25 | 0.01  | 0.00  | -1.11 | -0.19 | -0.05 | -0.01 |
| 3         | 0.46   | 18.18 | 2.73  | 1.88  | 36.07  | 3.98   | 1.44            | -5.65  | 0.01  | -0.00 | -0.64 | 0.01  | -0.03 | 0.00  |
| 5         | 19.17  | 16.50 | 2.52  | -5.18 | -9.02  | 7.78   | -7.57           | 24.62  | 0.01  | -0.01 | -1.18 | 0.17  | -0.06 | 0.01  |
| 36        | -18.98 | -2.12 | -2.82 | -1.53 | -4.16  | -3.73  | 0.35            | -7.77  | -0.00 | -0.00 | -0.30 | -0.04 | -0.06 | -0.00 |
| 38        | -12.83 | -4.49 | -0.23 | 2.60  | 10.72  | 0.08   | -2.46           | 0.14   | -0.00 | -0.00 | -0.19 | -0.00 | -0.03 | 0.00  |
| 40        | -18.99 | -2.85 | 1.22  | -1.84 | -5.25  | 3.17   | 0.12            | 9.32   | -0.00 | 0.00  | -0.34 | 0.04  | -0.06 | 0.00  |
| 71        | -3.67  | 0.02  | -0.38 | 2.16  | 6.30   | -2.45  | -1.54           | 10.92  | -0.01 | 0.00  | 0.46  | 0.03  | -0.06 | -0.00 |
| 73        | 0.16   | 8.36  | 1.13  | -0.83 | -10.07 | -1.13  | 0.83            | -1.50  | -0.01 | 0.00  | 0.32  | -0.00 | -0.04 | 0.00  |
| 75        | -6.23  | 3.83  | 2.01  | 3.23  | 7.66   | 5.40   | -1.64           | -17.20 | -0.01 | -0.00 | 0.44  | -0.04 | -0.06 | 0.00  |

**CARRO 9 POSICIÓN 3**

| Esfuerzos |        |       |       |       |        |       | Desplazamientos |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nudo      | Nx     | Ny    | Nxy   | Mx    | My     | Mxy   | Qx              | Qy     | Dx    | Dy    | Dz    | Gx    | Gy    | Gz    |
| 1         | 11.34  | 7.68  | -0.39 | -0.76 | 8.79   | -5.18 | -3.08           | -13.34 | 0.01  | 0.06  | -0.36 | -0.04 | -0.02 | -0.00 |
| 3         | 0.21   | 7.17  | 1.31  | 2.34  | 19.08  | 5.76  | 1.82            | 5.10   | 0.00  | 0.06  | -0.46 | 0.10  | -0.03 | 0.00  |
| 5         | 7.93   | -1.69 | -3.33 | -7.74 | -25.96 | 2.82  | -3.68           | 24.52  | 0.00  | 0.05  | -1.08 | 0.13  | -0.05 | 0.00  |
| 36        | 1.92   | -0.53 | -4.37 | -0.52 | -0.57  | -1.46 | -1.19           | -2.20  | 0.01  | 0.02  | -0.01 | 0.02  | -0.03 | -0.00 |
| 38        | -9.66  | -2.81 | -4.30 | 1.64  | 6.04   | 1.39  | -1.52           | -0.32  | -0.00 | 0.03  | -0.11 | 0.04  | -0.02 | 0.00  |
| 40        | -29.45 | -3.00 | -0.58 | -1.68 | -6.31  | 2.24  | 0.83            | 8.21   | -0.01 | 0.03  | -0.37 | 0.06  | -0.05 | -0.00 |
| 71        | -3.42  | -3.60 | -0.77 | 0.27  | -1.99  | -2.07 | -1.17           | 4.79   | 0.01  | -0.04 | 0.35  | 0.06  | -0.03 | -0.01 |
| 73        | 0.06   | 4.43  | 0.41  | 0.17  | -7.63  | 1.64  | -0.25           | -6.21  | -0.00 | -0.03 | 0.19  | 0.01  | -0.02 | 0.00  |
| 75        | -3.80  | 6.82  | 1.66  | 3.56  | 12.46  | 4.36  | -0.84           | -14.44 | -0.02 | -0.03 | 0.22  | 0.00  | -0.04 | -0.00 |

**7. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO****MÓDULO**

| Paño          | Posición | Dirección                                 | Armado base           | Refuerzo   |   |
|---------------|----------|---|-----------------------|--|---|
| Losa superior | Superior | Longitudinal                              | Ø20c/25, patilla=60cm |  |   |
|               |          | Transversal Perpendicular hastial derecho | Ø12c/25, patilla=22cm | Hastial izquierdo, bf = 8.84 m<br>Central: Ø16<br>- Longitud=2.49 m, patilla=36 cm<br>Final: Ø20<br>- Longitud=3.14 m, patilla=63 cm | Hastial derecho, bf = 8.84 m<br>Central: Ø16<br>- Longitud=2.87 m, patilla=36 cm<br>Final: Ø25<br>- Longitud=3.61 m, patilla=110 cm |
|               | Inferior | Longitudinal                              | Ø16c/20, patilla=40cm |  |   |
|               |          | Transversal Perpendicular hastial derecho | Ø25c/25, patilla=48cm |  |   |
| Losa          | Inferior | Longitudinal                              | Ø16c/30, patilla=40cm |  |   |

| Paño              | Posición | Dirección                                 | Armado base  | Refuerzo   |   |
|-------------------|----------|---|--|--|---|
| inferior          |          | Transversal Perpendicular hastial derecho | Ø12c/25, patilla=9cm   | Hastial izquierdo: Ø12<br>- Longitud=2.22 m, patilla=9 cm  | Hastial derecho: Ø12<br>- Longitud=2.22 m, patilla=9 cm |
|                   |          | Longitudinal                              | Ø12c/25, patilla=30cm  |  |   |
|                   | Superior | Transversal Perpendicular hastial derecho | Ø16c/25, patilla=12cm  |  |   |
| Hastial izquierdo | Trasdós  | Vertical                                  | Ø12c/20, patilla=9cm<br>- Espera=0.42 m<br>- Longitud patilla en arranque=9 cm   | Refuerzo superior: Ø16<br>- Longitud=3.13 m, patilla=14 cm<br>Refuerzo inferior: Ø12<br>- Espera=0.42 m<br>- Longitud patilla en arranque=9 cm |   |
|                   |          | Horizontal                                | Ø12c/20, patilla=43cm  |  |   |
|                   | Intradós | Vertical                                  | Ø12c/25, patilla= - cm<br>- Espera=0.42 m<br>- Longitud patilla en arranque=9 cm |  |   |
|                   |          | Horizontal                                | Ø20c/25, patilla=84cm  |  |   |
| Hastial derecho   | Trasdós  | Vertical                                  | Ø12c/20, patilla=9cm<br>- Espera=0.42 m<br>- Longitud patilla en arranque=9 cm   | Refuerzo superior: Ø20<br>- Longitud=3.47 m, patilla=34 cm<br>Refuerzo inferior: Ø12<br>- Espera=0.42 m<br>- Longitud patilla en arranque=9 cm |   |
|                   |          | Horizontal                                | Ø16c/30, patilla=57cm  |  |   |
|                   | Intradós | Vertical                                  | Ø12c/25, patilla= - cm<br>- Espera=0.42 m<br>- Longitud patilla en arranque=9 cm |  |   |
|                   |          | Horizontal                                | Ø20c/25, patilla=84cm  |  |   |

bf = ancho de la banda final

ALETA INICIAL IZQUIERDA

| Armado horizontal: Ø16c/25<br>Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm<br>Armadura longitudinal superior: Ø12c/20, patilla=12cm |  |  |
|--|--|--|
| Tramo  | Armado vertical  | Armado zapata  |
| 1  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.55m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>- Refuerzo: Ø16<br>- Longitud=1.60m<br>- Patilla=20cm<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m | Transversal inferior: Ø16c/20<br>Transversal superior: Ø16c/20   |
| 2  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m  | Transversal inferior: Ø12c/20<br>Transversal superior: Ø12c/20   |
| 3  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m  | Transversal inferior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=15cm<br>-Longitud patilla intradós=15cm<br>Transversal superior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=15cm<br>-Longitud patilla intradós=15cm |

ALETA INICIAL DERECHA

| Armado horizontal: Ø16c/25<br>Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm<br>Armadura longitudinal superior: Ø12c/20, patilla=12cm |  |  |
|--|--|--|
| Tramo  | Armado vertical  | Armado zapata  |
| 1  | Armado vertical trasdós: Ø12c/10<br>- Solape=0.55m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>- Refuerzo: Ø12<br>- Longitud=1.50m<br>- Patilla=20cm<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m | Transversal inferior: Ø16c/20<br>Transversal superior: Ø16c/20   |
| 2  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m  | Transversal inferior: Ø12c/20<br>Transversal superior: Ø12c/20   |
| 3  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m  | Transversal inferior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=15cm<br>-Longitud patilla intradós=15cm<br>Transversal superior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=15cm<br>-Longitud patilla intradós=15cm |

ALETA FINAL IZQUIERDA

| Armado horizontal: Ø16c/25<br>Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm<br>Armadura longitudinal superior: Ø12c/20, patilla=12cm |  |  |
|--|--|--|
| Tramo  | Armado vertical  | Armado zapata  |
| 1  | Armado vertical trasdós: Ø12c/10<br>- Solape=0.55m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>- Refuerzo: Ø12<br>- Longitud=1.50m<br>- Patilla=20cm<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m | Transversal inferior: Ø16c/20<br>Transversal superior: Ø16c/20 |
| 2  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m  | Transversal inferior: Ø12c/20<br>Transversal superior: Ø12c/20 |



|  |   |  |
|--|---|--|
| Armado horizontal: Ø16c/25<br>Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm<br>Armadura longitudinal superior: Ø12c/20, patilla=12cm |   |  |
| Tramo  | Armado vertical   | Armado zapata  |
| 3  | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m | Transversal inferior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=15cm<br>-Longitud patilla intradós=15cm<br>Transversal superior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=15cm<br>-Longitud patilla intradós=15cm |

ALETA FINAL DERECHA

|   |  |  |
|---|--|--|
| Armado horizontal: Ø8c/10<br>Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm<br>Armadura longitudinal superior: Ø12c/20, patilla=12cm |  |  |
| Tramo   | Armado vertical  | Armado zapata  |
| 1   | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.55m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>- Refuerzo: Ø16<br>- Longitud=1.50m<br>- Patilla=20cm<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m | Transversal inferior: Ø16c/25<br>Transversal superior: Ø16c/25   |
| 2   | Armado vertical trasdós: Ø16c/20<br>- Solape=0.60m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m<br>Armado vertical intradós: Ø10c/30<br>- Solape=0.25m<br>- Patilla=20cm<br>- Anclaje coronación=0.47m  | Transversal inferior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=9cm<br>-Longitud patilla intradós=9cm<br>Transversal superior: Ø12c/20<br>-Longitud patilla trasdós=9cm<br>-Longitud patilla intradós=9cm |

8. COMPROBACIÓN

|   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| Referencia: Aleta inicial izquierda   |  |                                  |
| Comprobación  | Valores  | Estado                           |
| Comprobación de estabilidad:<br><i>Criterio de CYPE</i><br>Zapata:<br>- Coeficiente de seguridad al vuelco:<br><br>- Coeficiente de seguridad al deslizamiento: | <br><br><br>Mínimo: 1.8<br>Calculado: 1.95<br><br>Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.29 | <br><br><br>Cumple<br><br>Cumple |
| Canto mínimo:<br>- Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i><br><br>- Muro:<br><i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>            | Calculado: 60 cm<br><br><br>Mínimo: 25 cm<br><br>Mínimo: 20 cm                   | <br><br><br>Cumple<br><br>Cumple |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Referencia: Aleta inicial izquierda   |   |  |
| Comprobación  | Valores   | Estado   |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i><br>Muro:<br>- Trasdós:<br>- Intradós:   | Mínimo: 3.1 cm<br><br>Calculado: 23.4 cm<br>Calculado: 23.4 cm  | <br><br>Cumple<br>Cumple   |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i><br>Muro:<br>- Trasdós:<br>- Intradós:   | Máximo: 30 cm<br><br>Calculado: 25 cm<br>Calculado: 25 cm   | <br><br>Cumple<br>Cumple   |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i><br>Muro:<br>- Trasdós (0.00 m):<br>- Intradós (0.00 m):  | Mínimo: 0.0016<br><br>Calculado: 0.0016<br>Calculado: 0.0016  | <br><br>Cumple<br>Cumple   |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i><br>- Zapata:<br><br>- Armadura longitudinal inferior:<br>- Armadura longitudinal superior:<br><br>- Muro (Tramo 1):<br><br>- Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>- Armadura vertical Intradós, vertical:<br><br>- Zapata (Tramo 1):<br><br>- Armadura transversal inferior:<br>- Armadura transversal superior:<br><br>- Muro (Tramo 2):<br><br>- Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>- Armadura vertical Intradós, vertical:<br><br>- Zapata (Tramo 2):<br><br>- Armadura transversal inferior:<br>- Armadura transversal superior:<br><br>- Muro (Tramo 3):<br><br>- Armadura vertical Trasdós, vertical:<br>- Armadura vertical Intradós, vertical:<br><br>- Zapata (Tramo 3):<br><br>- Armadura transversal inferior:<br>- Armadura transversal superior: | Máximo: 30 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 20 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 30 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 20 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 30 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 20 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 30 cm<br><br>Calculado: 20 cm<br>Calculado: 20 cm | <br><br>Cumple<br>Cumple<br><br>Cumple<br>Cumple<br><br>Cumple<br>Cumple<br><br>Cumple<br>Cumple<br><br>Cumple<br>Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>  | Mínimo: 10 cm   |  |

| Referencia: Aleta inicial izquierda                                |                    |           |
|--|--------------------|-----------|
| Comprobación   | Valores            | Estado    |
| - Zapata:  |                    |           |
| - Armadura longitudinal inferior:                                  | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Armadura longitudinal superior:                                  | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple    |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> | Mínimo: 0.0009     |           |
| - Zapata:  |                    |           |
| - Armadura longitudinal inferior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Armadura longitudinal superior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 0.00167 | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 0.00167 | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| Cuantía mecánica mínima:   |                    |           |
| - Zapata:  |                    |           |
| <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>                                   | Mínimo: 0          |           |
| - Armadura longitudinal inferior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Armadura longitudinal superior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple    |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |           |
| <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>                               | Calculado: 0.00167 |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Mínimo: 0.00183    | Cumple    |
| - Armadura transversal superior:                                   | Mínimo: 0.00168    | No cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |           |
| <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>                               | Calculado: 0.00094 |           |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Mínimo: 0.00062    | Cumple    |

| Referencia: Aleta inicial izquierda   |  |        |
|---|--|--------|
| Comprobación  | Valores                                      | Estado |
| - Armadura transversal superior:  | Mínimo: 0.00054                              | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>   | Calculado: 0.00094                           |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Mínimo: 0.00013                              | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Mínimo: 0.0001                               | Cumple |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br><i>Criterio de CYPE</i>   |  |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 1162.6 kN/m<br>Calculado: 203.8 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 104.7 kN/m  | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 34.9 kN/m   | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i> | Calculado: 0.00134                           |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00067                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.0009                               |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00335                           | Cumple |
| - Trasdós (1.60 m):   | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Mínimo: 0.00184                              |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00335                           | Cumple |
| - Trasdós (1.60 m):   | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |

| Referencia: Aleta inicial izquierda   |   |           |
|---|---|-----------|
| Comprobación  | Valores                                     | Estado    |
| - Muro (Tramo 3).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                          | No cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>       | Mínimo: 0.00027                             |           |
| - Muro (Tramo 1):   |   |           |
| - Intradós (0.00 m):  | Calculado: 0.00043                          | Cumple    |
| - Intradós (1.60 m):  | Calculado: 0.00043                          | Cumple    |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043                          | Cumple    |
| - Muro (Tramo 3).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043                          | Cumple    |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>         | Calculado: 0.00043                          |           |
| - Muro (Tramo 1):   |   |           |
| - Intradós (0.00 m):  | Mínimo: 2e-005                              | Cumple    |
| - Intradós (1.60 m):  | Mínimo: 2e-005                              | Cumple    |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 1e-005                              | Cumple    |
| - Muro (Tramo 3).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 0                                   | Cumple    |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>             | Mínimo: 3.1 cm                              |           |
| - Muro (Tramo 1):   |   |           |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 7.6 cm                           | Cumple    |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple    |
| - Muro (Tramo 2):   |   |           |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm                          | Cumple    |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple    |
| - Muro (Tramo 3):   |   |           |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm                          | Cumple    |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple    |
| Comprobación a flexión compuesta:<br><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i> |   |           |
| - Muro (Tramo 1):   |   | Cumple    |
| - Muro (Tramo 2):   |   | Cumple    |
| - Muro (Tramo 3):   |   | Cumple    |
| Comprobación a cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>                              |   |           |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 319.7 kN/m<br>Calculado: 172.1 kN/m | Cumple    |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 315.6 kN/m<br>Calculado: 82 kN/m    | Cumple    |

| Referencia: Aleta inicial izquierda   |  |        |
|---|--|--------|
| Comprobación  | Valores                                    | Estado |
| - Muro (Tramo 3):   | Máximo: 311.5 kN/m<br>Calculado: 21.5 kN/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>                 | Máximo: 0.3 mm                             |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Calculado: 0.355 mm                        | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Calculado: 0 mm                            | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Calculado: 0 mm                            | Cumple |
| Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>                        |  |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.52 m<br>Calculado: 0.55 m        | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m        | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |  |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m         | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m        | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |  |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m         | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m        | Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br><i>Criterio de CYPE</i>  |  |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm      | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm      | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm      | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm      | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm      | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm      | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i> |  |        |
| - Zapata (Tramo 1):   |  |        |



| Referencia: Aleta inicial izquierda                                       |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                   | Estado |
| -Tensión media:   | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0894 MPa  | Cumple |
| -Tensión máxima:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.2022 MPa | Cumple |
| -Zapata (Tramo 2):  |   |        |
| -Tensión media:   | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0696 MPa  | Cumple |
| -Tensión máxima:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.145 MPa  | Cumple |
| -Zapata (Tramo 3):  |   |        |
| -Tensión media:   | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0498 MPa  | Cumple |
| -Tensión máxima:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1013 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> |   |        |
| -Zapata (Tramo 1):  | Calculado: 10.05 cm²/m                    |        |
| -Armado superior trasdós:   | Mínimo: 9.37 cm²/m                        | Cumple |
| -Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado superior intradós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado inferior intradós:  | Mínimo: 10.95 cm²/m                       | Cumple |
| -Zapata (Tramo 2):  | Calculado: 5.65 cm²/m                     |        |
| -Armado superior trasdós:   | Mínimo: 2.34 cm²/m                        | Cumple |
| -Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado superior intradós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado inferior intradós:  | Mínimo: 2.71 cm²/m                        | Cumple |
| -Zapata (Tramo 3):  | Calculado: 5.65 cm²/m                     |        |
| -Armado superior trasdós:   | Mínimo: 0.42 cm²/m                        | Cumple |
| -Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado superior intradós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado inferior intradós:  | Mínimo: 0.55 cm²/m                        | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>            | Máximo: 311.6 kN/m                        |        |
| -Zapata (Tramo 1):  |   |        |
| -Trasdós:   | Calculado: 169.9 kN/m                     | Cumple |
| -Intradós:  | Calculado: 197.6 kN/m                     | Cumple |
| -Zapata (Tramo 2):  |   |        |
| -Trasdós:   | Calculado: 35.8 kN/m                      | Cumple |
| -Intradós:  | Calculado: 42.3 kN/m                      | Cumple |
| -Zapata (Tramo 3):  |   |        |

| Referencia: Aleta inicial izquierda                        |                                     |        |
|--|-------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                             | Estado |
| -Trasdós:  | Calculado: 0 kN/m                   | Cumple |
| -Intradós:   | Calculado: 0 kN/m                   | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> |                                     |        |
| -Zapata (Tramo 1):   |                                     |        |
| -Arranque trasdós:   | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53.7 cm | Cumple |
| -Arranque intradós:  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 53.7 cm | Cumple |
| -Armado inferior trasdós (Patilla):                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Armado inferior intradós (Patilla):                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Armado superior trasdós (Patilla):                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Armado superior intradós (Patilla):                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Zapata (Tramo 2):   |                                     |        |
| -Arranque trasdós:   | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| -Arranque intradós:  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| -Armado inferior trasdós (Patilla):                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Armado inferior intradós (Patilla):                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Armado superior trasdós (Patilla):                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Armado superior intradós (Patilla):                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| -Zapata (Tramo 3):   |                                     |        |
| -Arranque trasdós:   | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| -Arranque intradós:  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| -Armado inferior trasdós (Patilla):                        | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| -Armado inferior intradós (Patilla):                       | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| -Armado superior trasdós (Patilla):                        | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| -Armado superior intradós (Patilla):                       | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>  | Mínimo: Ø12                         |        |

| Referencia: Aleta inicial izquierda  |                |        |
|--|----------------|--------|
| Comprobación   | Valores        | Estado |
| - Zapata (Tramo 1):  |                |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø16 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Hay comprobaciones que no se cumplen   |                |        |
| Información adicional:   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 1.01 m, Md: 278.15 kN·m/m, Nd: 80.59 kN/m   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 0.00 m, M: 304.14 kN·m/m, N: 80.59 kN/m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 217.99 kN·m/m  |                |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 253.92 kN·m/m   |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 162.83 kN·m/m, Nd: 51.69 kN/m, Vd: 104.71 kN/m, Tensión máxima del acero: 284.525 MPa |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 55.26 kN·m/m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 64.09 kN·m/m  |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 28.21 kN·m/m, Nd: 22.13 kN/m, Vd: 34.94 kN/m, Tensión máxima del acero: 42.991 MPa    |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 3) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 10.18 kN·m/m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 3) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 13.10 kN·m/m  |                |        |
| Referencia: Aleta inicial derecha  |                |        |

| Comprobación  | Valores                        | Estado |
|---|--------------------------------|--------|
| Comprobación de estabilidad:<br><i>Criterio de CYPE</i>                                 |                                |        |
| Zapata:   |                                |        |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco:   | Mínimo: 1.8<br>Calculado: 1.91 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:  | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.27 | Cumple |
| Canto mínimo:   | Calculado: 60 cm               |        |
| - Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>                                       | Mínimo: 25 cm                  | Cumple |
| - Muro:<br><i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>              | Mínimo: 20 cm                  | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> | Mínimo: 3.1 cm                 |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 23.4 cm             | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 23.4 cm             | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>       | Máximo: 30 cm                  |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 25 cm               | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 25 cm               | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.0016                 |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.0016              | Cumple |
| - Intradós (0.00 m):  | Calculado: 0.0016              | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>                 | Máximo: 30 cm                  |        |
| - Zapata:   |                                |        |
| - Armadura longitudinal inferior:   | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:   | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Muro (Tramo 1):   |                                |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:  | Calculado: 10 cm               | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:   | Calculado: 30 cm               | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):   |                                |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |                                |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:   | Calculado: 30 cm               | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   |                                |        |

| Referencia: Aleta inicial derecha  |                    |        |
|--|--------------------|--------|
| Comprobación   | Valores            | Estado |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:  | Calculado: 30 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm      |        |
| - Zapata:  |                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>   | Mínimo: 0.0009     |        |
| - Zapata:  |                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima:   |                    |        |

| Referencia: Aleta inicial derecha   |  |        |
|---|--|--------|
| Comprobación  | Valores                                      | Estado |
| - Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>   | Mínimo: 0                                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:   | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:   | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>   | Calculado: 0.00167                           |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Mínimo: 0.00184                              | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Mínimo: 0.00171                              | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>   | Calculado: 0.00094                           |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Mínimo: 0.0008                               | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Mínimo: 0.0007                               | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>   | Calculado: 0.00094                           |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Mínimo: 0.00021                              | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Mínimo: 0.00017                              | Cumple |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br><i>Criterio de CYPE</i>   |  |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 1268.6 kN/m<br>Calculado: 217.8 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 118.7 kN/m  | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 44.1 kN/m   | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i> | Calculado: 0.00134                           |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00075                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.0009                               |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00377                           | Cumple |



| Referencia: Aleta inicial derecha   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| Comprobación  | Valores            | Estado |
| - Trasdós (1.50 m):   | Calculado: 0.00188 | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Mínimo: 0.00184    |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00377 | Cumple |
| - Trasdós (1.50 m):   | Calculado: 0.00188 | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> | Mínimo: 0.00027    |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Intradós (0.00 m):  | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Intradós (1.50 m):  | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>   | Calculado: 0.00043 |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Intradós (0.00 m):  | Mínimo: 2e-005     | Cumple |
| - Intradós (1.50 m):  | Mínimo: 2e-005     | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 1e-005     | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 0          | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>       | Mínimo: 3.1 cm     |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 3.2 cm  | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm   | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |                    |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm   | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |                    |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm | Cumple |

| Referencia: Aleta inicial derecha   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                     | Estado |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i> |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |   | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>                              |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 320.7 kN/m<br>Calculado: 184.9 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 316 kN/m<br>Calculado: 94.5 kN/m    | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Máximo: 311.9 kN/m<br>Calculado: 29.1 kN/m  | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>                               |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0.275 mm       | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Calculado: 0 mm                             | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Calculado: 0 mm                             | Cumple |
| Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>                                      |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.54 m<br>Calculado: 0.55 m         | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m         | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m          | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m         | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m          | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m         | Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br><i>Criterio de CYPE</i>                |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.4 cm<br>Calculado: 47.4 cm       | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm       | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |

| Referencia: Aleta inicial derecha   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                   | Estado |
| -Trasdós:   | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm     | Cumple |
| -Intradós:  | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm     | Cumple |
| -Muro (Tramo 3):  |   |        |
| -Trasdós:   | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm     | Cumple |
| -Intradós:  | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm     | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i> |   |        |
| -Zapata (Tramo 1):  |   |        |
| -Tensión media:   | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0914 MPa  | Cumple |
| -Tensión máxima:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.2078 MPa | Cumple |
| -Zapata (Tramo 2):  |   |        |
| -Tensión media:   | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0719 MPa  | Cumple |
| -Tensión máxima:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.156 MPa  | Cumple |
| -Zapata (Tramo 3):  |   |        |
| -Tensión media:   | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0525 MPa  | Cumple |
| -Tensión máxima:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1116 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>           |   |        |
| -Zapata (Tramo 1):  | Calculado: 10.05 cm²/m                    |        |
| -Armado superior trasdós:   | Mínimo: 9.68 cm²/m                        | Cumple |
| -Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado superior intradós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado inferior intradós:  | Mínimo: 11.28 cm²/m                       | Cumple |
| -Zapata (Tramo 2):  | Calculado: 5.65 cm²/m                     |        |
| -Armado superior trasdós:   | Mínimo: 3.1 cm²/m                         | Cumple |
| -Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado superior intradós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado inferior intradós:  | Mínimo: 3.63 cm²/m                        | Cumple |
| -Zapata (Tramo 3):  | Calculado: 5.65 cm²/m                     |        |
| -Armado superior trasdós:   | Mínimo: 0.71 cm²/m                        | Cumple |
| -Armado inferior trasdós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| -Armado superior intradós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |

| Referencia: Aleta inicial derecha                              |                                     |        |
|--|-------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                             | Estado |
| - Armado inferior intradós:                                    | Mínimo: 0.89 cm²/m                  | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1):  | Máximo: 311.6 kN/m                  |        |
| - Trasdós:   | Calculado: 175.3 kN/m               | Cumple |
| - Intradós:  | Calculado: 203.5 kN/m               | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                                     |        |
| - Trasdós:   | Calculado: 53.8 kN/m                | Cumple |
| - Intradós:  | Calculado: 64.1 kN/m                | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                                     |        |
| - Trasdós:   | Calculado: 0 kN/m                   | Cumple |
| - Intradós:  | Calculado: 0 kN/m                   | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>     |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1):  |                                     |        |
| - Arranque trasdós:  | Mínimo: 21 cm<br>Calculado: 53.7 cm | Cumple |
| - Arranque intradós:   | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 53.7 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):                           | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):                          | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):                           | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):                          | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                                     |        |
| - Arranque trasdós:  | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Arranque intradós:   | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):                           | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):                          | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):                           | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):                          | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                                     |        |
| - Arranque trasdós:  | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |

| Referencia: Aleta inicial derecha  |                                     |        |
|--|-------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                             | Estado |
| - Arranque intradós:   | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):  | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):  | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>  | Mínimo: Ø12                         |        |
| - Zapata (Tramo 1):  |                                     |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø16                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø16                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                                     |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                                     |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| Hay comprobaciones que no se cumplen   |                                     |        |
| Información adicional:   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 1.01 m, Md: 312.13 kN·m/m, Nd: 82.07 kN/m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 0.00 m, M: 335.58 kN·m/m, N: 82.07 kN/m   |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 225.07 kN·m/m  |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 261.48 kN·m/m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 196.72 kN·m/m, Nd: 53.97 kN/m, Vd: 118.75 kN/m, Tensión máxima del acero: 347.999 MPa |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                                     |        |

| Referencia: Aleta inicial derecha   |         |        |
|---|---------|--------|
| Comprobación  | Valores | Estado |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 73.16 kN·m/m  |         |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 85.47 kN·m/m   |         |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m   |         |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m  |         |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 40.60 kN·m/m, Nd: 24.84 kN/m, Vd: 44.15 kN/m, Tensión máxima del acero: 65.155 MPa |         |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m  |         |        |
| - Zapata (Tramo 3) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 16.86 kN·m/m  |         |        |
| - Zapata (Tramo 3) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 21.07 kN·m/m   |         |        |

| Referencia: Módulo   |                                      |        |
|--|--------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                              | Estado |
| Losa superior:   |                                      |        |
| - Armado (Longitudinal):                                     |                                      |        |
| - Cuantía mínima superior:                                   | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Cuantía mínima inferior:                                   | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                          | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                          | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Armado (Transversal):                                      |                                      |        |
| - Cuantía mínima superior:                                   | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Cuantía mínima inferior:                                   | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                          | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                          | Mínimo: 100 %<br>Calculado: 99.09 %  | Cumple |
| - Cortante máximo:   | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Desplazamiento máximo.<br>Perpendicular al plano del paño: | Máximo: 50 mm<br>Calculado: 13.45 mm | Cumple |
| - Distorsión angular máxima:                                 | Mínimo: 150<br>Calculado: 880        | Cumple |
| - Flecha relativa:   | Mínimo: 250                          |        |
| - Longitudinal:  | Calculado: 1972                      | Cumple |
| - Transversal:   | Calculado: 601                       | Cumple |
| - Esbeltez mecánica:   | Máximo: 100<br>Calculado: 52         | Cumple |
| - Longitud de anclaje:                                       |                                      |        |
| <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>                           |                                      |        |
| - Armado base transversal exterior:                          | Mínimo: 21 cm<br>Calculado: 21 cm    | Cumple |
| - Armado base transversal interior:                          | Mínimo: 34 cm<br>Calculado: 47 cm    | Cumple |
| - Armado base longitudinal exterior:                         | Mínimo: 52 cm<br>Calculado: 60 cm    | Cumple |
| - Armado base longitudinal interior:                         | Mínimo: 40 cm<br>Calculado: 40 cm    | Cumple |



| Referencia: Módulo  |                                      |        |
|---|--------------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                              | Estado |
| - Refuerzo exterior central del hastial izquierdo:                        | Mínimo: 35 cm<br>Calculado: 35 cm    | Cumple |
| - Refuerzo exterior final del hastial izquierdo:                          | Mínimo: 51 cm<br>Calculado: 62 cm    | Cumple |
| - Refuerzo exterior central del hastial derecho:                          | Mínimo: 35 cm<br>Calculado: 35 cm    | Cumple |
| - Refuerzo exterior final del hastial derecho:                            | Mínimo: 92 cm<br>Calculado: 109 cm   | Cumple |
| - Separación mínima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> | Mínimo: 3 cm                         |        |
| - Armado base transversal exterior:                                       | Calculado: 10 cm                     | Cumple |
| - Armado base transversal interior:                                       | Calculado: 22 cm                     | Cumple |
| - Armado base longitudinal exterior:                                      | Calculado: 23 cm                     | Cumple |
| - Armado base longitudinal interior:                                      | Calculado: 18 cm                     | Cumple |
| - Armado exterior - interior:   | Calculado: 44 cm                     | Cumple |
| - Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armado base transversal exterior:                                       | Calculado: 25 cm                     | Cumple |
| - Armado base transversal interior:                                       | Calculado: 25 cm                     | Cumple |
| - Armado base longitudinal exterior:                                      | Calculado: 25 cm                     | Cumple |
| - Armado base longitudinal interior:                                      | Calculado: 20 cm                     | Cumple |
| Losa inferior:  |                                      |        |
| - Armado (Longitudinal):  | Mínimo: 100 %                        |        |
| - Cuantía mínima superior:  | Calculado: 92.3 %                    | Cumple |
| - Cuantía mínima inferior:  | Calculado: 99.09 %                   | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                                       | Calculado: 99.09 %                   | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                                       | Calculado: 99.09 %                   | Cumple |
| - Armado (Transversal):   | Mínimo: 100 %                        |        |
| - Cuantía mínima superior:  | Calculado: 47.05 %                   | Cumple |
| - Cuantía mínima inferior:  | Calculado: 89.14 %                   | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                                       | Calculado: 47.96 %                   | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                                       | Calculado: 90.04 %                   | Cumple |
| - Cortante máximo:  | Cumplimiento al 100%                 | Cumple |
| - Desplazamiento máximo.<br>Perpendicular al plano del paño:              | Máximo: 50 mm<br>Calculado: 10.03 mm | Cumple |
| - Distorsión angular máxima:  | Mínimo: 150<br>Calculado: 1036       | Cumple |
| - Flecha relativa:  | Mínimo: 250                          |        |
| - Longitudinal:   | Calculado: 806                       | Cumple |
| - Transversal:  | Calculado: 2644                      | Cumple |

| Referencia: Módulo  |                                     |        |
|---|-------------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                             | Estado |
| - Esbeltez mecánica:  | Máximo: 100<br>Calculado: 52        | Cumple |
| - Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>              |                                     |        |
| - Armado base transversal exterior:                                       | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado base transversal interior:                                       | Mínimo: 12 cm<br>Calculado: 12 cm   | Cumple |
| - Armado base longitudinal exterior:                                      | Mínimo: 40 cm<br>Calculado: 40 cm   | Cumple |
| - Armado base longitudinal interior:                                      | Mínimo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm   | Cumple |
| - Refuerzo exterior central del hastial izquierdo:                        | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Refuerzo exterior central del hastial derecho:                          | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Separación mínima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> | Mínimo: 3 cm                        |        |
| - Armado base transversal exterior:                                       | Calculado: 11 cm                    | Cumple |
| - Armado base transversal interior:                                       | Calculado: 23 cm                    | Cumple |
| - Armado base longitudinal exterior:                                      | Calculado: 28 cm                    | Cumple |
| - Armado base longitudinal interior:                                      | Calculado: 23 cm                    | Cumple |
| - Armado exterior - interior:   | Calculado: 47 cm                    | Cumple |
| - Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm                       |        |
| - Armado base transversal exterior:                                       | Calculado: 25 cm                    | Cumple |
| - Armado base transversal interior:                                       | Calculado: 25 cm                    | Cumple |
| - Armado base longitudinal exterior:                                      | Calculado: 30 cm                    | Cumple |
| - Armado base longitudinal interior:                                      | Calculado: 25 cm                    | Cumple |
| Hastial izquierdo:  |                                     |        |
| - Armado (Vertical):  |                                     |        |
| - Cuantía mínima interior:  | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Cuantía mínima exterior:  | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                                       | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                                       | Mínimo: 100 %<br>Calculado: 92.3 %  | Cumple |
| - Armado (Horizontal):  |                                     |        |
| - Cuantía mínima interior:  | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Cuantía mínima exterior:  | Mínimo: 100 %<br>Calculado: 99.54 % | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                                       | Cumplimiento al 100%                | Cumple |

| Referencia: Módulo  |                                     |        |
|---|-------------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                             | Estado |
| - Flexocompresión momento negativo:                                       | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Cortante máximo:  | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Desplazamiento máximo.<br>Perpendicular al plano del paño:              | Máximo: 50 mm<br>Calculado: 1.74 mm | Cumple |
| - Distorsión angular máxima:  | Mínimo: 150<br>Calculado: 1106      | Cumple |
| - Flecha relativa:  | Mínimo: 250                         |        |
| - Vertical:   | Calculado: 15193                    | Cumple |
| - Horizontal:   | Calculado: 3149                     | Cumple |
| - Esbeltez mecánica:  | Máximo: 100<br>Calculado: 46        | Cumple |
| - Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>              |                                     |        |
| - Armado base vertical exterior:  | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado base vertical interior:  | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Espera armado base exterior:  | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Espera armado base interior:  | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado base horizontal exterior:  | Mínimo: 43 cm<br>Calculado: 43 cm   | Cumple |
| - Armado base horizontal interior:  | Mínimo: 73 cm<br>Calculado: 84 cm   | Cumple |
| - Refuerzo exterior superior:   | Mínimo: 13 cm<br>Calculado: 13 cm   | Cumple |
| - Espera refuerzo exterior inferior:                                      | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>            |                                     |        |
| - Espera armado base exterior:  | Calculado: 42 cm                    | Cumple |
| - Espera armado base interior:  | Calculado: 42 cm                    | Cumple |
| - Separación mínima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> |                                     |        |
| - Armado base vertical exterior:  | Mínimo: 3 cm<br>Calculado: 8 cm     | Cumple |
| - Armado base vertical interior:  | Calculado: 23 cm                    | Cumple |
| - Armado base horizontal exterior:  | Calculado: 18 cm                    | Cumple |
| - Armado base horizontal interior:  | Calculado: 23 cm                    | Cumple |
| - Armado exterior - interior:   | Calculado: 37 cm                    | Cumple |
| - Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> |                                     |        |
| - Armado base vertical exterior:  | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 20 cm   | Cumple |

| Referencia: Módulo   |                                     |        |
|--|-------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                             | Estado |
| - Armado base vertical interior:                             | Calculado: 25 cm                    | Cumple |
| - Armado base horizontal exterior:                           | Calculado: 20 cm                    | Cumple |
| - Armado base horizontal interior:                           | Calculado: 25 cm                    | Cumple |
| Hastial derecho:   |                                     |        |
| - Armado (Vertical):   |                                     |        |
| - Cuantía mínima interior:                                   | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Cuantía mínima exterior:                                   | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                          | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                          | Mínimo: 100 %<br>Calculado: 92.76 % | Cumple |
| - Armado (Horizontal):                                       |                                     |        |
| - Cuantía mínima interior:                                   | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Cuantía mínima exterior:                                   | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Flexocompresión momento positivo:                          | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Flexocompresión momento negativo:                          | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Cortante máximo:   | Cumplimiento al 100%                | Cumple |
| - Desplazamiento máximo.<br>Perpendicular al plano del paño: | Máximo: 50 mm<br>Calculado: 1.78 mm | Cumple |
| - Distorsión angular máxima:                                 | Mínimo: 150<br>Calculado: 1106      | Cumple |
| - Flecha relativa:   | Mínimo: 250                         |        |
| - Vertical:  | Calculado: 14848                    | Cumple |
| - Horizontal:  | Calculado: 3078                     | Cumple |
| - Esbeltez mecánica:   | Máximo: 100<br>Calculado: 46        | Cumple |
| - Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> |                                     |        |
| - Armado base vertical exterior:                             | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado base vertical interior:                             | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Espera armado base exterior:                               | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Espera armado base interior:                               | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado base horizontal exterior:                           | Mínimo: 57 cm<br>Calculado: 57 cm   | Cumple |
| - Armado base horizontal interior:                           | Mínimo: 73 cm<br>Calculado: 84 cm   | Cumple |
| - Refuerzo exterior superior:                                | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 33 cm   | Cumple |
| - Espera refuerzo exterior inferior:                         | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |

| Referencia: Módulo  |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                       | Estado |
| - Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>            | Mínimo: 42 cm                                 |        |
| - Espera armado base exterior:  | Calculado: 42 cm                              | Cumple |
| - Espera armado base interior:  | Calculado: 42 cm                              | Cumple |
| - Separación mínima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> | Mínimo: 3 cm                                  |        |
| - Armado base vertical exterior:  | Calculado: 8 cm                               | Cumple |
| - Armado base vertical interior:  | Calculado: 23 cm                              | Cumple |
| - Armado base horizontal exterior:  | Calculado: 28 cm                              | Cumple |
| - Armado base horizontal interior:  | Calculado: 23 cm                              | Cumple |
| - Armado exterior - interior:   | Calculado: 36 cm                              | Cumple |
| - Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> | Máximo: 30 cm                                 |        |
| - Armado base vertical exterior:  | Calculado: 20 cm                              | Cumple |
| - Armado base vertical interior:  | Calculado: 25 cm                              | Cumple |
| - Armado base horizontal exterior:  | Calculado: 30 cm                              | Cumple |
| - Armado base horizontal interior:  | Calculado: 25 cm                              | Cumple |
| Terreno:  |   |        |
| - Despegue:   | Cumplimiento al 100%                          | Cumple |
| - Tensión admisible:  | Máximo: 200 kN/m²<br>Calculado: 90.2826 kN/m² | Cumple |
| Hay comprobaciones que no se cumplen                                      |   |        |

| Referencia: Aleta final izquierda   |                                |        |
|---|--------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                        | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br><i>Criterio de CYPE</i>                                 |                                |        |
| Zapata:   |                                |        |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco:   | Mínimo: 1.8<br>Calculado: 1.91 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:  | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.27 | Cumple |
| Canto mínimo:   | Calculado: 60 cm               |        |
| - Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>                                       | Mínimo: 25 cm                  | Cumple |
| - Muro:<br><i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>              | Mínimo: 20 cm                  | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> | Mínimo: 3.1 cm                 |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 23.4 cm             | Cumple |

| Referencia: Aleta final izquierda  |                    |        |
|--|--------------------|--------|
| Comprobación   | Valores            | Estado |
| - Intradós:  | Calculado: 23.4 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>  | Máximo: 30 cm      |        |
| Muro:  |                    |        |
| - Trasdós:   | Calculado: 25 cm   | Cumple |
| - Intradós:  | Calculado: 25 cm   | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>   | Mínimo: 0.0016     |        |
| Muro:  |                    |        |
| - Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.0016  | Cumple |
| - Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.0016  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>  | Máximo: 30 cm      |        |
| - Zapata:  |                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Muro (Tramo 1):  |                    |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:   | Calculado: 10 cm   | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:  | Calculado: 30 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):  |                    |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:  | Calculado: 30 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:  | Calculado: 30 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm      |        |
| - Zapata:  |                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 20 cm   | Cumple |



| Referencia: Aleta final izquierda                                  |                    |        |
|--|--------------------|--------|
| Comprobación   | Valores            | Estado |
| - Armadura longitudinal superior:                                  | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 20 cm   | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> | Mínimo: 0.0009     |        |
| - Zapata:  |                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                    |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima:   |                    |        |
| - Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>                      | Mínimo: 0          |        |
| - Armadura longitudinal inferior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:                                  | Calculado: 0.00094 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>        | Calculado: 0.00167 |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Mínimo: 0.00184    | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Mínimo: 0.00171    | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>        | Calculado: 0.00094 |        |
| - Armadura transversal inferior:                                   | Mínimo: 0.0008     | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                                   | Mínimo: 0.0007     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>        | Calculado: 0.00094 |        |

| Referencia: Aleta final izquierda   |  |        |
|---|--|--------|
| Comprobación  | Valores                                      | Estado |
| - Armadura transversal inferior:  | Mínimo: 0.00021                              | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Mínimo: 0.00017                              | Cumple |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br><i>Criterio de CYPE</i>   |  |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 1268.6 kN/m<br>Calculado: 217.5 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 117.4 kN/m  | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 42.4 kN/m   | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i> | Calculado: 0.00134                           |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00075                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |  |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033                              | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005                               | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.0009                               |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00377                           | Cumple |
| - Trasdós (1.50 m):   | Calculado: 0.00188                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Mínimo: 0.00184                              |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00377                           | Cumple |
| - Trasdós (1.50 m):   | Calculado: 0.00188                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167                           | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>   | Mínimo: 0.00027                              |        |
| - Muro (Tramo 1):   |  |        |

| Referencia: Aleta final izquierda   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                     | Estado |
| - Intradós (0.00 m):  | Calculado: 0.00043                          | Cumple |
| - Intradós (1.50 m):  | Calculado: 0.00043                          | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043                          | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043                          | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>         | Calculado: 0.00043                          |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Intradós (0.00 m):  | Mínimo: 2e-005                              | Cumple |
| - Intradós (1.50 m):  | Mínimo: 2e-005                              | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 1e-005                              | Cumple |
| - Muro (Tramo 3).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 0                                   | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>             | Mínimo: 3.1 cm                              |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 3.2 cm                           | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm                          | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |   |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm                          | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i> |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |   | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>                              |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 320.7 kN/m<br>Calculado: 184.5 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 315.9 kN/m<br>Calculado: 93.3 kN/m  | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Máximo: 311.9 kN/m<br>Calculado: 27.7 kN/m  | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>                               | Máximo: 0.3 mm                              |        |

| Referencia: Aleta final izquierda   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                   | Estado |
| - Muro (Tramo 1):   | Calculado: 0.274 mm                       | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Calculado: 0 mm                           | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   | Calculado: 0 mm                           | Cumple |
| Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>                        |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.54 m<br>Calculado: 0.55 m       | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m       | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m        | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m       | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m        | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m       | Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br><i>Criterio de CYPE</i>  |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.4 cm<br>Calculado: 47.4 cm     | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm     | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm     | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm     | Cumple |
| - Muro (Tramo 3):   |   |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm     | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm     | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i> |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   |   |        |
| - Tensión media:  | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0914 MPa  | Cumple |
| - Tensión máxima:   | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.2074 MPa | Cumple |

| Referencia: Aleta final izquierda   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                   | Estado |
| - Zapata (Tramo 2):   |   |        |
| - Tensión media:  | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0717 MPa  | Cumple |
| - Tensión máxima:   | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1556 MPa | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):   |   |        |
| - Tensión media:  | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0524 MPa  | Cumple |
| - Tensión máxima:   | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.111 MPa  | Cumple |
| Flexión en zapata:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   | Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m       |        |
| - Armado superior trasdós:  | Mínimo: 9.67 cm <sup>2</sup> /m           | Cumple |
| - Armado inferior trasdós:  | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m              | Cumple |
| - Armado superior intradós:   | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m              | Cumple |
| - Armado inferior intradós:   | Mínimo: 11.26 cm <sup>2</sup> /m          | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   | Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m        |        |
| - Armado superior trasdós:  | Mínimo: 3.09 cm <sup>2</sup> /m           | Cumple |
| - Armado inferior trasdós:  | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m              | Cumple |
| - Armado superior intradós:   | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m              | Cumple |
| - Armado inferior intradós:   | Mínimo: 3.62 cm <sup>2</sup> /m           | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):   | Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m        |        |
| - Armado superior trasdós:  | Mínimo: 0.7 cm <sup>2</sup> /m            | Cumple |
| - Armado inferior trasdós:  | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m              | Cumple |
| - Armado superior intradós:   | Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m              | Cumple |
| - Armado inferior intradós:   | Mínimo: 0.88 cm <sup>2</sup> /m           | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>            |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   |   |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 175.3 kN/m                     | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 203.2 kN/m                     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   |   |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 53.6 kN/m                      | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 63.9 kN/m                      | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):   |   |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 0 kN/m                         | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 0 kN/m                         | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>                |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   |   |        |

| Referencia: Aleta final izquierda                         |                                     |        |
|---|-------------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                             | Estado |
| - Arranque trasdós:                                       | Mínimo: 21 cm<br>Calculado: 53.7 cm | Cumple |
| - Arranque intradós:                                      | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 53.7 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):                     | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):                     | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):                                       |                                     |        |
| - Arranque trasdós:                                       | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Arranque intradós:                                      | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):                     | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):                     | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):                                       |                                     |        |
| - Arranque trasdós:                                       | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Arranque intradós:                                      | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):                      | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):                     | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):                      | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):                     | Mínimo: 15 cm<br>Calculado: 15 cm   | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1):                                       |                                     |        |
| - Armadura transversal inferior:                          | Calculado: Ø16                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:                         | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura transversal superior:                          | Calculado: Ø16                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:                         | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):                                       |                                     |        |



| Referencia: Aleta final izquierda  |                |        |
|--|----------------|--------|
| Comprobación   | Valores        | Estado |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Zapata (Tramo 3):  |                |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Hay comprobaciones que no se cumplen   |                |        |
| Información adicional:   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 1.01 m, Md: 311.19 kN·m/m, Nd: 82.12 kN/m   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 0.00 m, M: 334.73 kN·m/m, N: 82.12 kN/m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 224.95 kN·m/m  |                |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 261.00 kN·m/m   |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 193.33 kN·m/m, Nd: 53.68 kN/m, Vd: 117.44 kN/m, Tensión máxima del acero: 341.669 MPa |                |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 72.90 kN·m/m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 85.21 kN·m/m  |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 38.11 kN·m/m, Nd: 24.59 kN/m, Vd: 42.47 kN/m, Tensión máxima del acero: 60.558 MPa    |                |        |
| - Muro (Tramo 3) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 3) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 16.76 kN·m/m   |                |        |
| - Zapata (Tramo 3) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 20.95 kN·m/m  |                |        |

| Referencia: Aleta final derecha                         |                                |        |
|---|--------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                        | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br><i>Criterio de CYPE</i> |                                |        |
| Zapata:   |                                |        |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco:                   | Mínimo: 1.8<br>Calculado: 2.03 | Cumple |

| Referencia: Aleta final derecha   |                                |        |
|---|--------------------------------|--------|
| Comprobación  | Valores                        | Estado |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:  | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.34 | Cumple |
| Canto mínimo:   | Calculado: 60 cm               |        |
| - Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>                                       | Mínimo: 25 cm                  | Cumple |
| - Muro:<br><i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>              | Mínimo: 20 cm                  | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> | Mínimo: 3.1 cm                 |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 9.2 cm              | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 9.2 cm              | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>       | Máximo: 30 cm                  |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 10 cm               | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 10 cm               | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.001                  |        |
| Muro:   |                                |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.001               | Cumple |
| - Intradós (0.00 m):  | Calculado: 0.001               | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>                 | Máximo: 30 cm                  |        |
| - Zapata:   |                                |        |
| - Armadura longitudinal inferior:   | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:   | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Muro (Tramo 1):   |                                |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:   | Calculado: 30 cm               | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):   |                                |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Calculado: 25 cm               | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Calculado: 25 cm               | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |                                |        |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical:   | Calculado: 30 cm               | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   |                                |        |
| - Armadura transversal inferior:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |
| - Armadura transversal superior:  | Calculado: 20 cm               | Cumple |

| Referencia: Aleta final derecha  |  |        |
|--|--|--------|
| Comprobación   | Valores                                      | Estado |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                |        |
| - Zapata:  |  |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 20 cm                             | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: 20 cm                             | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |  |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 25 cm                             | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 25 cm                             | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |  |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 20 cm                             | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 20 cm                             | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>   | Mínimo: 0.0009                               |        |
| - Zapata:  |  |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):  |  |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 0.00134                           | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 0.00134                           | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |  |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima:   |  |        |
| - Zapata:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>  | Mínimo: 0                                    |        |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: 0.00094                           | Cumple |
| - Zapata (Tramo 1):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Calculado: 0.00134                           |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Mínimo: 0.00157                              | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Mínimo: 0.00145                              | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Calculado: 0.00094                           |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Mínimo: 0.00041                              | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Mínimo: 0.00031                              | Cumple |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br><i>Criterio de CYPE</i>  |  |        |
| - Muro (Tramo 1):  | Máximo: 1162.6 kN/m<br>Calculado: 196.3 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):  | Máximo: 756.8 kN/m<br>Calculado: 58.1 kN/m   | Cumple |

| Referencia: Aleta final derecha   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| Comprobación  | Valores            | Estado |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br><i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i> | Calculado: 0.00083 |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00067    | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005     | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |                    |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 0.00033    | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 8e-005     | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>  | Mínimo: 0.0009     |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00335 | Cumple |
| - Trasdós (1.50 m):   | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>  | Mínimo: 0.00184    |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Trasdós (0.00 m):   | Calculado: 0.00335 | Cumple |
| - Trasdós (1.50 m):   | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Trasdós (0.00 m):  | Calculado: 0.00167 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>   | Mínimo: 0.00027    |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Intradós (0.00 m):  | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Intradós (1.50 m):  | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Calculado: 0.00043 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>   | Calculado: 0.00043 |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Intradós (0.00 m):  | Mínimo: 1e-005     | Cumple |
| - Intradós (1.50 m):  | Mínimo: 1e-005     | Cumple |
| - Muro (Tramo 2).<br>Intradós (0.00 m):   | Mínimo: 0          | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>   | Mínimo: 3.1 cm     |        |
| - Muro (Tramo 1):   |                    |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 7.6 cm  | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm   | Cumple |

| Referencia: Aleta final derecha   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                     | Estado |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Trasdós, vertical:  | Calculado: 16.8 cm                          | Cumple |
| - Intradós, vertical:   | Calculado: 28 cm                            | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br><i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i> |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>                              |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 318.9 kN/m<br>Calculado: 165.1 kN/m | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Máximo: 312.6 kN/m<br>Calculado: 41.1 kN/m  | Cumple |
| Comprobación de fisuración:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>                               |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   | Máximo: 0.3 mm<br>Calculado: 0.327 mm       | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   | Calculado: 0 mm                             | Cumple |
| Longitud de solapes:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>                                      |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.52 m<br>Calculado: 0.55 m         | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m         | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Base trasdós:   | Mínimo: 0.56 m<br>Calculado: 0.6 m          | Cumple |
| - Base intradós:  | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m         | Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br><i>Criterio de CYPE</i>                |   |        |
| - Muro (Tramo 1):   |   |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm       | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm       | Cumple |
| - Muro (Tramo 2):   |   |        |
| - Trasdós:  | Mínimo: 47.2 cm<br>Calculado: 47.2 cm       | Cumple |
| - Intradós:   | Mínimo: 47.5 cm<br>Calculado: 47.5 cm       | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i>               |   |        |

| Referencia: Aleta final derecha   |   |        |
|---|---|--------|
| Comprobación  | Valores                                   | Estado |
| - Zapata (Tramo 1):   |   |        |
| - Tensión media:  | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0833 MPa  | Cumple |
| - Tensión máxima:   | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1812 MPa | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   |   |        |
| - Tensión media:  | Máximo: 0.2 MPa<br>Calculado: 0.0566 MPa  | Cumple |
| - Tensión máxima:   | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.1226 MPa | Cumple |
| Flexión en zapata:<br><i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   | Calculado: 8.04 cm²/m                     |        |
| - Armado superior trasdós:  | Mínimo: 7.56 cm²/m                        | Cumple |
| - Armado inferior trasdós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| - Armado superior intradós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| - Armado inferior intradós:   | Mínimo: 8.45 cm²/m                        | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   | Calculado: 5.65 cm²/m                     |        |
| - Armado superior trasdós:  | Mínimo: 1.31 cm²/m                        | Cumple |
| - Armado inferior trasdós:  | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| - Armado superior intradós:   | Mínimo: 0 cm²/m                           | Cumple |
| - Armado inferior intradós:   | Mínimo: 1.76 cm²/m                        | Cumple |
| Esfuerzo cortante:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>            |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   | Máximo: 311.6 kN/m                        |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 140.2 kN/m                     | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 156.4 kN/m                     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):   |   |        |
| - Trasdós:  | Calculado: 14.8 kN/m                      | Cumple |
| - Intradós:   | Calculado: 20.6 kN/m                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>                |   |        |
| - Zapata (Tramo 1):   |   |        |
| - Arranque trasdós:   | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 53.7 cm       | Cumple |
| - Arranque intradós:  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 53.7 cm       | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):                                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm           | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):                                     | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm           | Cumple |



| Referencia: Aleta final derecha  |                                     |        |
|--|-------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                             | Estado |
| - Armado superior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):  | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 0 cm     | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                                     |        |
| - Arranque trasdós:  | Mínimo: 28 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Arranque intradós:   | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 54.1 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla):  | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla):   | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla):  | Mínimo: 9 cm<br>Calculado: 9 cm     | Cumple |
| Diámetro mínimo:<br><i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>  | Mínimo: Ø12                         |        |
| - Zapata (Tramo 1):  |                                     |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø16                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø16                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Zapata (Tramo 2):  |                                     |        |
| - Armadura transversal inferior:   | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura transversal superior:   | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:  | Calculado: Ø12                      | Cumple |
| Hay comprobaciones que no se cumplen   |                                     |        |
| Información adicional:   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.81 m, Md: 289.48 kN·m/m, Nd: 75.07 kN/m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 1) -> Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 0.00 m, M: 287.12 kN·m/m, N: 75.07 kN/m   |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 176.61 kN·m/m  |                                     |        |
| - Zapata (Tramo 1) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 197.04 kN·m/m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m  |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m   |                                     |        |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 64.39 kN·m/m, Nd: 30.13 kN/m, Vd: 58.17 kN/m, Tensión máxima del acero: 107.739 MPa |                                     |        |

| Referencia: Aleta final derecha   |         |        |
|---|---------|--------|
| Comprobación  | Valores | Estado |
| - Muro (Tramo 2) -> Sección crítica a cortante: Cota: 0.55 m  |         |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 30.97 kN·m/m  |         |        |
| - Zapata (Tramo 2) -> Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 41.58 kN·m/m |         |        |

9. MEDICIÓN

| Referencia: Aleta inicial izquierda          |              | B 500 S, Ys=1.15 |                 |                 | Total   |
|--|--------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|
| Nombre de armado                             |              | Ø10              | Ø12             | Ø16             |         |
| Muro - Armadura intradós - Horizontal        | Longitud (m) |                  |                 | 24x(1.84-10.80) | 156.96  |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 24x(2.90-17.05) | 247.73  |
| Muro - Armadura trasdós - Horizontal         | Longitud (m) |                  |                 | 24x(1.87-10.80) | 157.68  |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 24x(2.95-17.05) | 248.87  |
| Zapata - Armadura inferior - Longitudinal    | Longitud (m) |                  | 18x(3.46-10.06) |                 | 115.20  |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x(3.07-8.93)  |                 | 102.28  |
| Zapata - Armadura superior - Longitudinal    | Longitud (m) |                  | 18x(3.46-10.06) |                 | 115.20  |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x(3.07-8.93)  |                 | 102.28  |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                  |                 | 17x3.33         | 56.61   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x5.26         | 89.35   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                  |                 | 17x3.33         | 56.61   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x5.26         | 89.35   |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 18x2.13         |                 | 38.34   |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x1.89         |                 | 34.04   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 18x2.13         |                 | 38.34   |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x1.89         |                 | 34.04   |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 18x1.62         |                 | 29.16   |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x1.44         |                 | 25.89   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 18x1.62         |                 | 29.16   |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x1.44         |                 | 25.89   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  |                 | 17x(4.98-6.54)  | 100.47  |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x(7.86-10.32) | 158.57  |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                  |                 | 17x1.28         | 21.76   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x2.02         | 34.34   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  |                 | 16x2.33         | 37.28   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 16x3.68         | 58.84   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  |                 | 17x(2.97-4.85)  | 66.47   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x(4.69-7.65)  | 104.91  |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                  |                 | 17x1.33         | 22.61   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x2.10         | 35.69   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  |                 | 17x(0.97-2.84)  | 32.47   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x(1.53-4.48)  | 51.25   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                  |                 | 17x(1.21-1.33)  | 22.61   |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x(1.91-2.10)  | 35.69   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 12x(4.98-6.54)   |                 |                 | 70.92   |
|  | Peso (kg)    | 12x(3.07-4.03)   |                 |                 | 43.72   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 12x0.98          |                 |                 | 11.76   |
|  | Peso (kg)    | 12x0.60          |                 |                 | 7.25    |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 11x(2.97-4.79)   |                 |                 | 42.68   |
|  | Peso (kg)    | 11x(1.83-2.95)   |                 |                 | 26.31   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 11x0.98          |                 |                 | 10.78   |
|  | Peso (kg)    | 11x0.60          |                 |                 | 6.65    |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 11x(0.96-2.78)   |                 |                 | 20.68   |
|  | Peso (kg)    | 11x(0.59-1.71)   |                 |                 | 12.75   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 11x0.98          |                 |                 | 10.78   |
|  | Peso (kg)    | 11x0.60          |                 |                 | 6.65    |
| Totales                                      | Longitud (m) | 167.60           | 365.40          | 731.53          |         |
|  | Peso (kg)    | 103.33           | 324.42          | 1154.59         | 1582.34 |
| Total con mermas<br>(10.00%)                 | Longitud (m) | 184.36           | 401.94          | 804.68          |         |
|  | Peso (kg)    | 113.66           | 356.87          | 1270.04         | 1740.57 |
| Referencia: Aleta inicial derecha            |              | B 500 S, Ys=1.15 |                 |                 | Total   |

| Nombre de armado                             |              | Ø10            | Ø12             | Ø16             |         |
|--|--------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Muro - Armadura intradós - Horizontal        | Longitud (m) |                |                 | 24x(2.17-11.84) | 177.84  |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 24x(3.42-18.69) | 280.69  |
| Muro - Armadura trasdós - Horizontal         | Longitud (m) |                |                 | 24x(2.20-11.84) | 178.32  |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 24x(3.47-18.69) | 281.45  |
| Zapata - Armadura inferior - Longitudinal    | Longitud (m) |                | 18x(3.81-11.09) |                 | 141.48  |
|  | Peso (kg)    |                | 18x(3.38-9.85)  |                 | 125.61  |
| Zapata - Armadura superior - Longitudinal    | Longitud (m) |                | 18x(3.81-11.09) |                 | 141.48  |
|  | Peso (kg)    |                | 18x(3.38-9.85)  |                 | 125.61  |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                |                 | 19x3.33         | 63.27   |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 19x5.26         | 99.86   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                |                 | 19x3.33         | 63.27   |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 19x5.26         | 99.86   |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                | 20x2.33         |                 | 46.60   |
|  | Peso (kg)    |                | 20x2.07         |                 | 41.37   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                | 20x2.33         |                 | 46.60   |
|  | Peso (kg)    |                | 20x2.07         |                 | 41.37   |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                | 19x1.82         |                 | 34.58   |
|  | Peso (kg)    |                | 19x1.62         |                 | 30.70   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                | 19x1.82         |                 | 34.58   |
|  | Peso (kg)    |                | 19x1.62         |                 | 30.70   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                | 37x(5.12-6.54)  |                 | 222.74  |
|  | Peso (kg)    |                | 37x(4.55-5.81)  |                 | 197.76  |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                | 37x1.28         |                 | 47.36   |
|  | Peso (kg)    |                | 37x1.14         |                 | 42.05   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                | 36x2.23         |                 | 80.28   |
|  | Peso (kg)    |                | 36x1.98         |                 | 71.28   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                |                 | 19x(3.14-5.00)  | 77.33   |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 19x(4.96-7.89)  | 122.05  |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                |                 | 19x1.33         | 25.27   |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 19x2.10         | 39.88   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                |                 | 18x(1.16-3.01)  | 37.62   |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 18x(1.83-4.75)  | 59.38   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                |                 | 18x1.33         | 23.94   |
|  | Peso (kg)    |                |                 | 18x2.10         | 37.79   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 13x(5.12-6.54) |                 |                 | 78.13   |
|  | Peso (kg)    | 13x(3.16-4.03) |                 |                 | 48.17   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 13x0.98        |                 |                 | 12.74   |
|  | Peso (kg)    | 13x0.60        |                 |                 | 7.85    |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 13x(3.14-4.96) |                 |                 | 52.65   |
|  | Peso (kg)    | 13x(1.94-3.06) |                 |                 | 32.46   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 13x0.98        |                 |                 | 12.74   |
|  | Peso (kg)    | 13x0.60        |                 |                 | 7.85    |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 13x(1.16-2.98) |                 |                 | 26.91   |
|  | Peso (kg)    | 13x(0.72-1.84) |                 |                 | 16.59   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 13x0.98        |                 |                 | 12.74   |
|  | Peso (kg)    | 13x0.60        |                 |                 | 7.85    |
| Totales                                      | Longitud (m) | 195.91         | 795.70          | 646.86          |         |
|  | Peso (kg)    | 120.77         | 706.45          | 1020.96         | 1848.18 |
| Total con mermas (10.00%)                    | Longitud (m) | 215.50         | 875.27          | 711.55          |         |
|  | Peso (kg)    | 132.85         | 777.09          | 1123.06         | 2033.00 |

| Referencia: Módulo                             |              | B 500 S, Ys=1.15 |                  |          |                  | Total   |
|--|--------------|------------------|------------------|----------|------------------|---------|
| Nombre de armado                               |              | Ø12              | Ø16              | Ø20      | Ø25              |         |
| Armado losa superior - Interior - Transversal  | Longitud (m) |                  |                  |          | 112x(2.19-10.22) | 1097.60 |
|  | Peso (kg)    |                  |                  |          | 112x(8.44-39.38) | 4229.50 |
| Armado losa superior - Exterior - Transversal  | Longitud (m) | 112x(1.24-9.28)  |                  |          |                  | 992.32  |
|  | Peso (kg)    | 112x(1.10-8.24)  |                  |          |                  | 881.02  |
| Armado losa superior - Interior - Longitudinal | Longitud (m) |                  | 40x27.19         |          |                  | 1087.60 |
|  | Peso (kg)    |                  | 40x42.91         |          |                  | 1716.58 |
| Armado losa superior - Exterior - Longitudinal | Longitud (m) |                  |                  | 36x27.64 |                  | 995.04  |
|  | Peso (kg)    |                  |                  | 36x68.16 |                  | 2453.92 |
| Armado losa inferior - Exterior - Transversal  | Longitud (m) |                  | 112x(1.05-9.09)  |          |                  | 971.04  |
|  | Peso (kg)    |                  | 112x(1.66-14.35) |          |                  | 1532.61 |

| Referencia: Módulo  |              | B 500 S, Ys=1.15 |                |                |          | Total   |
|---|--------------|------------------|----------------|----------------|----------|---------|
| Nombre de armado  |              | Ø12              | Ø16            | Ø20            | Ø25      |         |
| Armado losa inferior - Interior - Transversal                       | Longitud (m) | 112x(0.99-9.03)  |                |                |          | 964.32  |
|   | Peso (kg)    | 112x(0.88-8.02)  |                |                |          | 856.16  |
| Armado losa inferior - Exterior - Longitudinal                      | Longitud (m) | 32x27.00         |                |                |          | 864.00  |
|   | Peso (kg)    | 32x23.97         |                |                |          | 767.09  |
| Armado losa inferior - Interior - Longitudinal                      | Longitud (m) |                  | 30x27.19       |                |          | 815.70  |
|   | Peso (kg)    |                  | 30x42.91       |                |          | 1287.44 |
| Armado hastial izquierdo - Exterior - Horizontal                    | Longitud (m) | 33x27.33         |                |                |          | 901.89  |
|   | Peso (kg)    | 33x24.26         |                |                |          | 800.73  |
| Armado hastial izquierdo - Interior - Horizontal                    | Longitud (m) |                  |                | 22x28.07       |          | 617.54  |
|   | Peso (kg)    |                  |                | 22x69.22       |          | 1522.95 |
| Armado hastial derecho - Exterior - Horizontal                      | Longitud (m) |                  | 22x27.53       |                |          | 605.66  |
|   | Peso (kg)    |                  | 22x43.45       |                |          | 955.93  |
| Armado hastial derecho - Interior - Horizontal                      | Longitud (m) |                  |                | 22x28.07       |          | 617.54  |
|   | Peso (kg)    |                  |                | 22x69.22       |          | 1522.95 |
| Armado hastial izquierdo - Exterior - Vertical                      | Longitud (m) | 133x6.11         |                |                |          | 812.63  |
|   | Peso (kg)    | 133x5.42         |                |                |          | 721.48  |
| Armado hastial izquierdo - Exterior - Vertical - Espera             | Longitud (m) | 133x1.04         |                |                |          | 138.32  |
|   | Peso (kg)    | 133x0.92         |                |                |          | 122.81  |
| Armado hastial izquierdo - Interior - Vertical                      | Longitud (m) | 106x6.03         |                |                |          | 639.18  |
|   | Peso (kg)    | 106x5.35         |                |                |          | 567.49  |
| Armado hastial izquierdo - Interior - Vertical - Espera             | Longitud (m) | 106x1.04         |                |                |          | 110.24  |
|   | Peso (kg)    | 106x0.92         |                |                |          | 97.87   |
| Armado hastial izquierdo - Exterior - Refuerzo de negativo          | Longitud (m) | 132x2.23         |                |                |          | 294.36  |
|   | Peso (kg)    | 132x1.98         |                |                |          | 261.34  |
| Armado hastial izquierdo - Exterior - Refuerzo de negativo - Espera | Longitud (m) | 132x1.04         |                |                |          | 137.28  |
|   | Peso (kg)    | 132x0.92         |                |                |          | 121.88  |
| Armado hastial derecho - Exterior - Vertical                        | Longitud (m) | 133x6.11         |                |                |          | 812.63  |
|   | Peso (kg)    | 133x5.42         |                |                |          | 721.48  |
| Armado hastial derecho - Exterior - Vertical - Espera               | Longitud (m) | 133x1.04         |                |                |          | 138.32  |
|   | Peso (kg)    | 133x0.92         |                |                |          | 122.81  |
| Armado hastial derecho - Interior - Vertical                        | Longitud (m) | 106x6.03         |                |                |          | 639.18  |
|   | Peso (kg)    | 106x5.35         |                |                |          | 567.49  |
| Armado hastial derecho - Interior - Vertical - Espera               | Longitud (m) | 106x1.04         |                |                |          | 110.24  |
|   | Peso (kg)    | 106x0.92         |                |                |          | 97.87   |
| Armado hastial derecho - Exterior - Refuerzo de negativo            | Longitud (m) | 132x2.23         |                |                |          | 294.36  |
|   | Peso (kg)    | 132x1.98         |                |                |          | 261.34  |
| Armado hastial derecho - Exterior - Refuerzo de negativo - Espera   | Longitud (m) | 132x1.04         |                |                |          | 137.28  |
|   | Peso (kg)    | 132x0.92         |                |                |          | 121.88  |
| Armado losa superior - Exterior - Refuerzo de negativo              | Longitud (m) |                  | 71x2.84        |                |          | 201.64  |
|   | Peso (kg)    |                  | 71x4.48        |                |          | 318.25  |
| Armado losa superior - Exterior - Refuerzo de negativo              | Longitud (m) |                  |                | 35x(2.25-3.77) |          | 130.55  |
|   | Peso (kg)    |                  |                | 35x(5.55-9.30) |          | 321.96  |
| Armado losa superior - Exterior - Refuerzo de negativo              | Longitud (m) |                  | 70x(1.98-3.23) |                |          | 225.40  |
|   | Peso (kg)    |                  | 70x(3.13-5.10) |                |          | 355.75  |
| Armado losa superior - Exterior - Refuerzo de negativo              | Longitud (m) |                  |                |                | 36x4.71  | 169.56  |
|   | Peso (kg)    |                  |                |                | 36x18.15 | 653.38  |
| Armado losa inferior - Interior - Refuerzo de negativo              | Longitud (m) | 106x(1.71-2.31)  |                |                |          | 244.86  |
|   | Peso (kg)    | 106x(1.52-2.05)  |                |                |          | 217.40  |
| Armado losa inferior - Interior - Refuerzo de negativo              | Longitud (m) | 106x(1.71-2.31)  |                |                |          | 244.86  |
|   | Peso (kg)    | 106x(1.52-2.05)  |                |                |          | 217.40  |

|  |              |                  |          |          |         |          |
|--|--------------|------------------|----------|----------|---------|----------|
| Referencia: Módulo   |              | B 500 S, Ys=1.15 |          |          |         | Total    |
| Nombre de armado   |              | Ø12              | Ø16      | Ø20      | Ø25     |          |
| Armado hastial izquierdo - Exterior - Refuerzo de negativo | Longitud (m) |                  | 132x3.26 |          |         | 430.32   |
|  | Peso (kg)    |                  | 132x5.15 |          |         | 679.18   |
| Armado hastial derecho - Exterior - Refuerzo de negativo   | Longitud (m) |                  |          | 132x3.81 |         | 502.92   |
|  | Peso (kg)    |                  |          | 132x9.40 |         | 1240.28  |
| Totales  | Longitud (m) | 8476.27          | 4337.36  | 2863.59  | 1267.16 |          |
|  | Peso (kg)    | 7525.54          | 6845.74  | 7062.06  | 4882.88 | 26316.22 |
| Total con mermas (10.00%)                                  | Longitud (m) | 9323.90          | 4771.10  | 3149.95  | 1393.88 |          |
|  | Peso (kg)    | 8278.09          | 7530.32  | 7768.26  | 5371.17 | 28947.84 |

|  |              |                  |                 |                 |         |       |
|--|--------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|-------|
| Referencia: Aleta final izquierda            |              | B 500 S, Ys=1.15 |                 |                 |         | Total |
| Nombre de armado                             |              | Ø10              | Ø12             | Ø16             |         |       |
| Muro - Armadura intradós - Horizontal        | Longitud (m) |                  |                 | 24x(2.16-11.43) | 172.32  |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 24x(3.41-18.04) | 271.98  |       |
| Muro - Armadura trasdós - Horizontal         | Longitud (m) |                  |                 | 24x(2.19-11.43) | 172.80  |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 24x(3.46-18.04) | 272.73  |       |
| Zapata - Armadura inferior - Longitudinal    | Longitud (m) |                  | 18x(3.71-10.68) |                 | 136.80  |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x(3.29-9.48)  |                 | 121.46  |       |
| Zapata - Armadura superior - Longitudinal    | Longitud (m) |                  | 18x(3.71-10.68) |                 | 136.80  |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x(3.29-9.48)  |                 | 121.46  |       |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                  |                 | 19x3.33         | 63.27   |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 19x5.26         | 99.86   |       |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                  |                 | 19x3.33         | 63.27   |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 19x5.26         | 99.86   |       |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 19x2.33         |                 | 44.27   |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 19x2.07         |                 | 39.30   |       |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 19x2.33         |                 | 44.27   |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 19x2.07         |                 | 39.30   |       |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 18x1.82         |                 | 32.76   |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x1.62         |                 | 29.09   |       |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                  | 18x1.82         |                 | 32.76   |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 18x1.62         |                 | 29.09   |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  | 36x(5.12-6.54)  |                 | 216.72  |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 36x(4.55-5.81)  |                 | 192.41  |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                  | 36x1.28         |                 | 46.08   |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 36x1.14         |                 | 40.91   |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  | 35x2.23         |                 | 78.05   |       |
|  | Peso (kg)    |                  | 35x1.98         |                 | 69.30   |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  |                 | 18x(3.11-4.99)  | 72.90   |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 18x(4.91-7.88)  | 115.06  |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                  |                 | 18x1.33         | 23.94   |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 18x2.10         | 37.79   |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                  |                 | 17x(1.16-2.97)  | 35.19   |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x(1.83-4.69)  | 55.54   |       |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                  |                 | 17x1.33         | 22.61   |       |
|  | Peso (kg)    |                  |                 | 17x2.10         | 35.69   |       |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 13x(5.12-6.54)   |                 |                 | 78.13   |       |
|  | Peso (kg)    | 13x(3.16-4.03)   |                 |                 | 48.17   |       |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 13x0.98          |                 |                 | 12.74   |       |
|  | Peso (kg)    | 13x0.60          |                 |                 | 7.85    |       |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 12x(3.10-4.94)   |                 |                 | 48.24   |       |
|  | Peso (kg)    | 12x(1.91-3.05)   |                 |                 | 29.74   |       |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 12x0.98          |                 |                 | 11.76   |       |
|  | Peso (kg)    | 12x0.60          |                 |                 | 7.25    |       |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) | 12x(1.16-2.93)   |                 |                 | 24.60   |       |
|  | Peso (kg)    | 12x(0.72-1.81)   |                 |                 | 15.17   |       |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) | 12x0.98          |                 |                 | 11.76   |       |
|  | Peso (kg)    | 12x0.60          |                 |                 | 7.25    |       |
| Totales                                      | Longitud (m) | 187.23           | 768.51          | 626.30          |         |       |
|  | Peso (kg)    | 115.43           | 682.32          | 988.51          | 1786.26 |       |
| Total con mermas (10.00%)                    | Longitud (m) | 205.95           | 845.36          | 688.93          |         |       |
|  | Peso (kg)    | 126.97           | 750.56          | 1087.36         | 1964.89 |       |

|                                 |  |                  |  |  |  |       |
|---------------------------------|--|------------------|--|--|--|-------|
| Referencia: Aleta final derecha |  | B 500 S, Ys=1.15 |  |  |  | Total |
|---------------------------------|--|------------------|--|--|--|-------|

|  |              |                |                |                |                 |         |
|--|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------|
| Nombre de armado                             |              | Ø8             | Ø10            | Ø12            | Ø16             |         |
| Muro - Armadura intradós - Horizontal        | Longitud (m) | 61x(1.70-7.77) |                |                |                 | 300.73  |
|  | Peso (kg)    | 61x(0.67-3.07) |                |                |                 | 118.67  |
| Muro - Armadura trasdós - Horizontal         | Longitud (m) | 61x(1.71-7.77) |                |                |                 | 301.34  |
|  | Peso (kg)    | 61x(0.67-3.07) |                |                |                 | 118.91  |
| Zapata - Armadura inferior - Longitudinal    | Longitud (m) |                |                | 17x(3.61-7.01) |                 | 91.97   |
|  | Peso (kg)    |                |                | 17x(3.21-6.22) |                 | 81.65   |
| Zapata - Armadura superior - Longitudinal    | Longitud (m) |                |                | 17x(3.61-7.01) |                 | 91.97   |
|  | Peso (kg)    |                |                | 17x(3.21-6.22) |                 | 81.65   |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                |                |                | 15x3.13         | 46.95   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 15x4.94         | 74.10   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                |                |                | 15x3.13         | 46.95   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 15x4.94         | 74.10   |
| Zapata - Armadura inferior - Transversal     | Longitud (m) |                |                | 18x2.10        |                 | 37.80   |
|  | Peso (kg)    |                |                | 18x1.86        |                 | 33.56   |
| Zapata - Armadura superior - Transversal     | Longitud (m) |                |                | 18x2.10        |                 | 37.80   |
|  | Peso (kg)    |                |                | 18x1.86        |                 | 33.56   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                |                |                | 18x(4.07-6.54)  | 99.54   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 18x(6.42-10.32) | 157.11  |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                |                |                | 18x1.28         | 23.04   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 18x2.02         | 36.36   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                |                |                | 17x2.23         | 37.91   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 17x3.52         | 59.83   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical           | Longitud (m) |                |                |                | 17x(0.98-3.86)  | 41.14   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 17x(1.55-6.09)  | 64.93   |
| Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera  | Longitud (m) |                |                |                | 17x(1.22-1.33)  | 22.61   |
|  | Peso (kg)    |                |                |                | 17x(1.93-2.10)  | 35.69   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) |                | 13x(4.07-6.54) |                |                 | 71.89   |
|  | Peso (kg)    |                | 13x(2.51-4.03) |                |                 | 44.32   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) |                | 13x0.98        |                |                 | 12.74   |
|  | Peso (kg)    |                | 13x0.60        |                |                 | 7.85    |
| Muro - Armadura intradós - Vertical          | Longitud (m) |                | 12x(0.97-3.79) |                |                 | 28.68   |
|  | Peso (kg)    |                | 12x(0.60-2.34) |                |                 | 17.68   |
| Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera | Longitud (m) |                | 12x0.98        |                |                 | 11.76   |
|  | Peso (kg)    |                | 12x0.60        |                |                 | 7.25    |
| Totales                                      | Longitud (m) | 602.07         | 125.07         | 259.54         | 318.14          |         |
|  | Peso (kg)    | 237.58         | 77.10          | 230.42         | 502.12          | 1047.22 |
| Total con mermas (10.00%)                    | Longitud (m) | 662.28         | 137.58         | 285.49         | 349.95          |         |
|  | Peso (kg)    | 261.34         | 84.81          | 253.46         | 552.33          | 1151.94 |

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

|                                     |        |                       |          |          |         |         |          |               |        |
|-------------------------------------|--------|-----------------------|----------|----------|---------|---------|----------|---------------|--------|
|                                     |        | B 500 S, Ys=1.15 (kg) |          |          |         |         |          | Hormigón (m³) |        |
| Elemento                            | Ø8     | Ø10                   | Ø12      | Ø16      | Ø20     | Ø25     | Total    | HA-30, Yc=1.5 |        |
| Referencia: Aleta inicial izquierda |        | 113.66                | 356.86   | 1270.05  |         |         | 1740.57  |               | 34.63  |
| Referencia: Aleta inicial derecha   |        | 132.85                | 777.09   | 1123.06  |         |         | 2033.00  |               | 40.12  |
| Referencia: Módulo                  |        |                       | 8278.09  | 7530.32  | 7768.26 | 5371.17 | 28947.84 |               | 432.44 |
| Referencia: Aleta final izquierda   |        | 126.98                | 750.55   | 1087.36  |         |         | 1964.89  |               | 38.73  |
| Referencia: Aleta final derecha     | 261.34 | 84.81                 | 253.46   | 552.33   |         |         | 1151.94  |               | 25.43  |
| Totales                             | 261.34 | 458.30                | 10416.05 | 11563.12 | 7768.26 | 5371.17 | 35838.24 |               | 571.36 |



**9.5 APÉNDICE 5. PONTE 1+360: Cálculo do taboleiro**

**Programa: CivilCAD3000**

Versión: 18 - 2

Barcelona, 2017

**CivilCAD3000, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.****Autores:** L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés**Licencia de uso concedida a:** Estudio Técnico Gallego, S.A.**Número de usuario:** 567**Proyecto:**Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*Nombre de la estructura: *Puente 2*Nombre del elemento estructural: *Tablero*Tipo de estructura: *Vigas pretensadas*Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*Clase de estructura: *Tablero sin tierras*Vida útil: *100 años***Normativas:**Ámbito: *Normas españolas*Normativa de acciones de cálculo: *IAP-2011*Norma para las verificaciones estructurales: *CE-EHE-2008*Norma para las verificaciones geotécnicas: *Guía de cimentaciones***Unidades:**Sistema *S.I.***Despiece:***Sistema Métrico Europeo***Módulo del programa:**

Módulo Tablero de vigas

Nombre del archivo de proyecto: *puente 2 tablero ed2.vig*Ruta de acceso: *d:\civilcad\variante ordes\puente 2\***Informe:**Tipo de informe: *Informe de la Memoria de cálculo*

## Índice

### 1 Verificaciones en las vigas.

### 2 Verificaciones en la losa.

### 3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- 3.1 Geometría
  - 3.1.1 Definición de los contornos laterales
  - 3.1.2 Definición de los ejes de apoyos
  - 3.1.3 Definición de los ejes de vigas
  - 3.1.4 Definición de la losa
  - 3.1.5 Definición de las vigas
    - 3.1.5.1 Contorno de la sección
    - 3.1.5.2 Armadura pasiva perimetral
    - 3.1.5.3 Propiedades geomecánicas de la sección
      - 3.1.5.3.1 Secciones reales
      - 3.1.5.3.2 Secciones eficaces
  - 3.1.6 Geometría de vigas y losa en zona de apoyos
    - 3.1.6.1 Culatas
    - 3.1.6.2 Losa en apoyos
  - 3.1.7 Situación de transporte / izado
- 3.2 Materiales
  - 3.2.1 Hormigón del elemento 'Vigas'
  - 3.2.2 Hormigón del elemento 'Losa'
  - 3.2.3 Hormigón del elemento 'Riostras '
  - 3.2.4 Hormigón del elemento 'Prelosas '
  - 3.2.5 Armadura pasiva del elemento 'Vigas'
  - 3.2.6 Armadura pasiva del elemento 'Losa'
  - 3.2.7 Armadura pasiva del elemento 'Riostras '
  - 3.2.8 Acero de la armadura activa del pretelado del elemento 'Vigas'
- 3.3 Recubrimientos geométricos
- 3.4 Clases de exposición y fisuración
- 3.5 Calendario de ejecución
- 3.6 Definición del pretelado
- 3.7 Definición de la armadura pasiva
  - 3.7.1 Armadura de flexión. Zona central.
  - 3.7.2 Armadura de flexión. Zona de extremos.
- 3.8 Acciones
  - 3.8.1 Acciones permanentes
  - 3.8.2 Acciones variables
- 3.9 Coeficientes de seguridad
  - 3.9.1 Coeficientes de mayoración de las acciones,  $\gamma_F$
  - 3.9.2 Coeficientes de combinación
  - 3.9.3 Flechas relativas admisibles
- 3.10 Configuración del cálculo
- 3.11 Tráfico. Cálculo de la losa

### 4 Modelo de viga simple (sin losa)

### 5 Modelo del tablero para el cálculo de las vigas

### 6 Modelo del tablero para el cálculo de la losa

### 7 FUERZA DE PRETENSADO

- 7.1 Fuerzas de pretelado
  - 7.1.1 Fuerza de pretelado a lo largo de cada cable en cada instante
  - 7.1.2 Pérdidas de pretelado totales
  - 7.1.3 Pérdidas de pretelado totales (%)

### 8 VERIFICACIÓN DEL EL ENCAJE TENSIONAL EN LAS VIGAS

- 8.1 Tensiones admisibles
- 8.2 Situación persistente. Combinación cuasi permanente
- 8.3 Situación persistente. Combinación frecuente
- 8.4 Situación persistente. Combinación característica
- 8.5 Resumen de verificaciones.

### 9 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LAS VIGAS

- 9.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente
- 9.2 Situación persistente. Combinación frecuente
- 9.3 Situación persistente. Combinación característica
- 9.4 Resumen de verificaciones

### 10 ROTURA POR FLEXIÓN EN LAS VIGAS

- 10.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 10.2 Resumen de verificaciones

### 11 ROTURA POR CORTANTE EN LAS VIGAS

- 11.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 11.2 Resumen de armaduras
- 11.3 Resumen de verificaciones

### 12 RASANTE VIGA - LOSA

- 12.1 Resumen de armaduras
- 12.2 Resumen de verificaciones

### 13 RASANTE EN EL ALA INFERIOR DE LAS VIGAS

- 13.1 Resumen de armaduras
- 13.2 Resumen de verificaciones

### 14 RASANTE EN EL ALA SUPERIOR DE LAS VIGAS

- 14.1 Resumen de armaduras
- 14.2 Resumen de verificaciones

### 15 Flechas

- 15.1 Flechas características
- 15.2 Situación persistente. Combinación característica
- 15.3 Verificación de flechas
- 15.4 Resumen de verificaciones



**16 Giros**

- 16.1 Giros característicos
- 16.2 Situación persistente. Combinación característica

**17 FATIGA EN LAS VIGAS**

- 17.1 Comprobación de la fatiga en las armaduras pasivas
- 17.2 Comprobación de la fatiga en las armaduras activas de pretesado
- 17.3 Comprobación de la fatiga en las armaduras activas de postesado
- 17.4 Comprobación de la fatiga en el hormigón comprimido
- 17.5 Resumen de verificaciones

**18 CÁLCULO DE LA CUANTÍA DE ACERO EN LAS VIGAS**

- 18.1 Cálculo de la armadura de difusión del pretensado
- 18.2 Resumen de cuantías de armadura transversal

**19 CÁLCULO DE LA SITUACIÓN DE TRANSPORTE DE LAS VIGAS****20 ROTURA POR FLEXIÓN EN LA LOSA**

- 20.1 Esfuerzos de flexión mayorados
  - 20.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 20.2 Armadura de flexión
- 20.3 Resumen de verificaciones

**21 ROTURA POR CORTANTE EN LA LOSA**

- 21.1 Esfuerzos cortantes mayorados
  - 21.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental
- 21.2 Comprobación de las bielas de compresión
- 21.3 Armadura de cálculo de cortante
- 21.4 Armadura mínima de cortante
- 21.5 Resumen de verificaciones

**22 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LA LOSA**

- 22.1 Resumen de verificaciones

**23 PRUEBA DE CARGA****24 Reacciones por apoyo. Valores característicos****25 Reacciones por apoyo. Valores de combinación****26 Reacciones por eje. Valores característicos****27 Reacciones por eje. Valores de combinación**

1 Verificaciones en las vigas.

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*  
Nombre de la estructura: *Puente 2*  
Nombre del elemento estructural: *Tablero*  
Tipo de estructura: *Vigas pretesadas*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Tablero sin tierras*  
Vida útil: *100 años*

Viga 1

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Viga 2

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Viga 3

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|-----------------------|------------------------------|--------|

|   |                            |        |
|---|----------------------------|--------|
|   | Combinación frecuente      | Cumple |
|   | Combinación característica | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                            |        |
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental    | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                 |                            |        |
| Generación del armado                                 | .                          | Cumple |

Viga 4

|   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante                     |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por torsión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por rasante                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por fatiga                       |                              |        |
| Combinación de fatiga   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                                       |                              |        |
| Generación del armado   | .                            | Cumple |

Viga 5

|  |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |

|   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante                     |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por torsión                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por rasante                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones                      |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por fatiga                       |                              |        |
| Combinación de fatiga   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                                       |                              |        |
| Generación del armado   | .                            | Cumple |

Viga 6

|  |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |
|  | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante                |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por torsión                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por rasante                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones                 |                              |        |
| Situación persistente  | Combinación característica   | Cumple |



| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental | Cumple |

| Obtención del despiece de la armadura |   |        |
|---------------------------------------|---|--------|
| Generación del armado                 | . | Cumple |

Viga 7

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |
|  | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por flexión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por torsión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por rasante |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de deformaciones |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación característica | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental | Cumple |

| Obtención del despiece de la armadura |   |        |
|---------------------------------------|---|--------|
| Generación del armado                 | . | Cumple |

Viga 8

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |

|  |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
|  | Combinación característica | Cumple |
|--|----------------------------|--------|

| Estado límite estructural último de rotura por flexión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por torsión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por rasante |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de deformaciones |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación característica | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Situación persistente   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por fatiga |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga                                 | Combinación fundamental | Cumple |

| Obtención del despiece de la armadura |   |        |
|---------------------------------------|---|--------|
| Generación del armado                 | . | Cumple |

Viga 9

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional. |                              |        |
|--|------------------------------|--------|
| Situación persistente  | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|  | Combinación frecuente        | Cumple |
|  | Combinación característica   | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por flexión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                         |        |
|---|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por torsión |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural último de rotura por rasante |                         |        |
|--|-------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación fundamental | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de deformaciones |                            |        |
|--|----------------------------|--------|
| Situación persistente                                  | Combinación característica | Cumple |

| Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración. |  |  |
|---|--|--|
|---|--|--|

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Viga 10

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Encaje tensional.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por torsión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por rasante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de deformaciones

|                       |                            |        |
|-----------------------|----------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación característica | Cumple |
|-----------------------|----------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración. Control de fisuración.

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|                       | Combinación frecuente        | Cumple |
|                       | Combinación característica   | Cumple |

Estado límite estructural último de rotura por fatiga

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Combinación de fatiga | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

Nombre de la estructura: *Puente 2*  
Nombre del elemento estructural: *Tablero*  
Tipo de estructura: *Vigas pretensadas*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Tablero sin tierras*  
Vida útil: *100 años*

Losa

Estado límite estructural último de rotura por flexión

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Estado límite estructural de servicio de fisuración

|                       |                              |        |
|-----------------------|------------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|-----------------------|------------------------------|--------|

Estado límite estructural último de rotura por cortante

|                       |                         |        |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Situación persistente | Combinación fundamental | Cumple |
|-----------------------|-------------------------|--------|

Obtención del despiece de la armadura

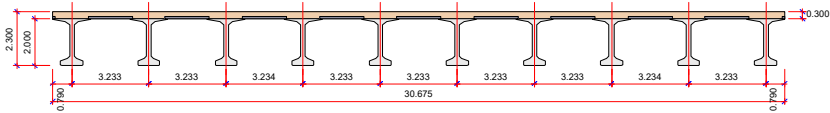
|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| Generación del armado | . | Cumple |
|-----------------------|---|--------|

3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

3.1 Geometría

Geometría del tablero

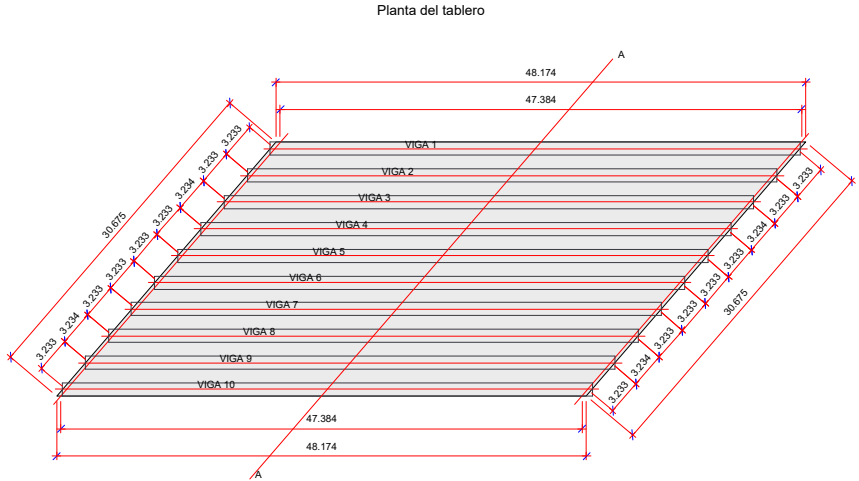
Sección transversal del tablero



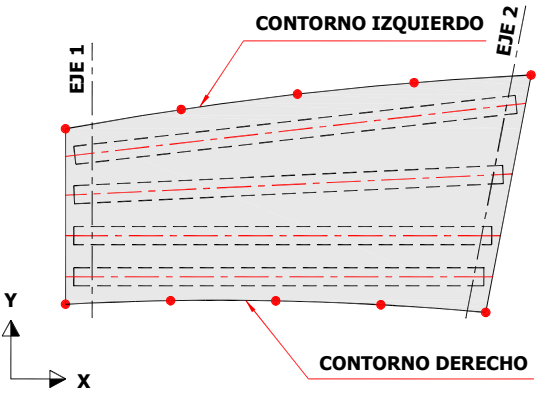
2 Verificaciones en la losa.

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*

Geometría del tablero



3.1.1 Definición de los contornos laterales



Contorno izquierdo:

| Punto | X<br>(m) | Y<br>(m) |
|-------|----------|----------|
| 1     | -10.000  | 23.306   |
| 2     | 116.000  | 23.306   |

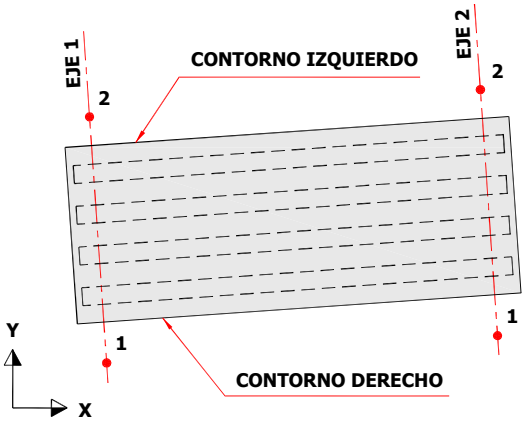
Contorno derecho:

| Punto | X<br>(m) | Y<br>(m) |
|-------|----------|----------|
| 1     | -10.000  | 0.000    |
| 2     | 116.000  | 0.000    |

Definición de la calzada:

Calzada paralela a los contornos.

3.1.2 Definición de los ejes de apoyos

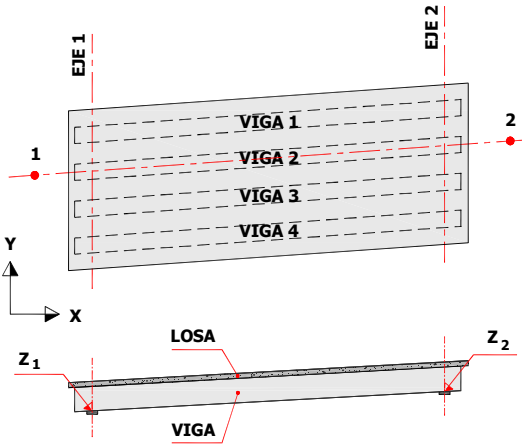


Coordenadas en planta de los ejes de apoyos :

| Eje | Punto 1               |                       | Punto 2               |                       |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|     | X <sub>1</sub><br>(m) | Y <sub>1</sub><br>(m) | X <sub>2</sub><br>(m) | Y <sub>2</sub><br>(m) |
| 1   | 0.000                 | 0.000                 | 19.944                | 23.306                |
| 2   | 47.384                | 0.000                 | 67.328                | 23.306                |



3.1.3 Definición de los ejes de vigas



Coordenadas en planta de las vigas:

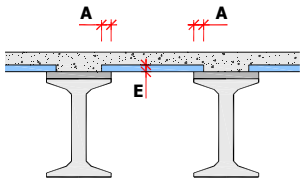
| Viga | Punto 1               |                       |                       | Punto 2               |                       |                       | Longitudes                  |                           |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|
|      | X <sub>1</sub><br>(m) | Y <sub>1</sub><br>(m) | Z <sub>1</sub><br>(m) | X <sub>2</sub><br>(m) | Y <sub>2</sub><br>(m) | Z <sub>2</sub><br>(m) | L <sub>cálculo</sub><br>(m) | L <sub>total</sub><br>(m) |
| 1    | 9.431                 | 22.706                | 0.000                 | 76.814                | 22.706                | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 2    | 7.329                 | 20.250                | 0.000                 | 74.712                | 20.250                | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 3    | 5.227                 | 17.794                | 0.000                 | 72.611                | 17.794                | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 4    | 3.125                 | 15.337                | 0.000                 | 70.509                | 15.337                | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 5    | 1.023                 | 12.881                | 0.000                 | 68.407                | 12.881                | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 6    | -1.079                | 10.425                | 0.000                 | 66.305                | 10.425                | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 7    | -3.181                | 7.969                 | 0.000                 | 64.203                | 7.969                 | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 8    | -5.283                | 5.513                 | 0.000                 | 62.101                | 5.513                 | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 9    | -7.385                | 3.056                 | 0.000                 | 59.999                | 3.056                 | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |
| 10   | -9.487                | 0.600                 | 0.000                 | 57.897                | 0.600                 | 0.000                 | 47.384                      | 48.174                    |

3.1.4 Definición de la losa

Definición de la losa

Losa de espesor constante  
Espesor : 0.300 m

Definición de las prelosas



Se dispone prelosa

Anchura de apoyo : 0.100 m

Espesor de la prelosa : 0.100 m

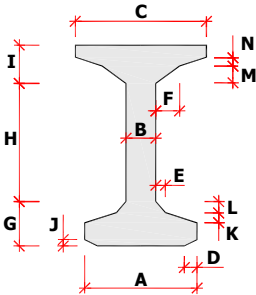
3.1.5 Definición de las vigas

| Viga | Tipo | Catálogo | Nombre |
|------|------|----------|--------|
|------|------|----------|--------|

|    |         |        |                  |
|----|---------|--------|------------------|
| 1  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 2  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 3  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 4  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 5  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 6  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 7  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 8  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 9  | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |
| 10 | Doble T | Precon | DT-PRE-200-120-B |

3.1.5.1 Contorno de la sección

Sección DT-PRE-200-120-B :



| Parámetro | Valor<br>(mm) |
|-----------|---------------|
| A         | 700           |
| B         | 150           |
| C         | 1200          |
| D         | 30            |
| E         | 75            |
| F         | 125           |
| G         | 400           |
| H         | 1350          |
| I         | 250           |
| J         | 30            |
| K         | 70            |
| L         | 110           |
| M         | 100           |
| N         | 100           |

3.1.5.2 Armadura pasiva perimetral

Sección DT-PRE-200-120-B :

Valores calculados por el programa.

3.1.5.3 Propiedades geomecánicas de la sección

| Instante | Descripción                               |
|----------|---|
| I1       | Tras la transferencia del pretesado       |
| I2       | Tras el hormigonado de la losa            |
| I3       | Tras la disposición de la superestructura |
| I4       | Tras la apertura al tráfico               |
| I5       | A tiempo infinito                         |

En los informes se utilizan las siguientes definiciones y notaciones:  
Sección bruta : Sección de hormigón homogeneizada sin considerar la armadura pasiva ni la activa.  
Sección neta : Se corresponde con la sección bruta pero añadiendo los huecos de las vainas de postesado.

Sección homogeneizada : Se añade a la sección neta la armadura activa que ya está inyectada en instantes anteriores, que se homogeneiza respecto del hormigón.

A : Área de la sección.

$I_x$  : Momento de inercia respecto del eje horizontal que pasa por el centro de gravedad.

$V_i$  : Distancia del centro de gravedad a la fibra inferior de la sección.

### 3.1.5.3.1 Secciones reales

Las secciones siguientes NO incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

#### Viga 1

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 0.957                  | 0.648                      | -1.446       | 0.946                  | 0.632                      | -1.458       | 1.006                      | 0.716                      | -1.398       |
| I4       | 2.300        | 0.957                  | 0.648                      | -1.446       | 0.946                  | 0.632                      | -1.458       | 1.006                      | 0.716                      | -1.398       |
| I5       | 2.300        | 0.957                  | 0.648                      | -1.446       | 0.946                  | 0.632                      | -1.458       | 1.006                      | 0.716                      | -1.398       |

#### Viga 2

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 3

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 4

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 5

| Instante | Canto | Sección real bruta |       |       | Sección real neta |       |       | Sección real homogeneizada |       |       |
|----------|-------|--------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|
|          |       | A                  | $I_x$ | $V_i$ | A                 | $I_x$ | $V_i$ | A                          | $I_x$ | $V_i$ |

|    | (m)   | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>4</sup> ) | (m)    | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>4</sup> ) | (m)    | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>4</sup> ) | (m)    |
|----|-------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|--------|
| I1 | 2.000 | 0.583             | 0.325             | -0.982 | 0.572             | 0.317             | -0.993 | 0.632             | 0.360             | -0.942 |
| I2 | 2.000 | 0.583             | 0.325             | -0.982 | 0.572             | 0.317             | -0.993 | 0.632             | 0.360             | -0.942 |
| I3 | 2.300 | 1.058             | 0.700             | -1.518 | 1.047             | 0.682             | -1.529 | 1.107             | 0.775             | -1.472 |
| I4 | 2.300 | 1.058             | 0.700             | -1.518 | 1.047             | 0.682             | -1.529 | 1.107             | 0.775             | -1.472 |
| I5 | 2.300 | 1.058             | 0.700             | -1.518 | 1.047             | 0.682             | -1.529 | 1.107             | 0.775             | -1.472 |

#### Viga 6

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 7

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.058                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.529       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 8

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 9

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I2       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |
| I3       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I4       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |
| I5       | 2.300        | 1.059                  | 0.700                      | -1.518       | 1.047                  | 0.682                      | -1.530       | 1.107                      | 0.775                      | -1.472       |

#### Viga 10

| Instante | Canto<br>(m) | Sección real bruta     |                            |              | Sección real neta      |                            |              | Sección real homogeneizada |                            |              |
|----------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
|          |              | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> ) | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )     | $I_x$<br>(m <sup>4</sup> ) | $V_i$<br>(m) |
| I1       | 2.000        | 0.583                  | 0.325                      | -0.982       | 0.572                  | 0.317                      | -0.993       | 0.632                      | 0.360                      | -0.942       |

|    |       |       |       |        |       |       |        |       |       |        |
|----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 12 | 2.000 | 0.583 | 0.325 | -0.982 | 0.572 | 0.317 | -0.993 | 0.632 | 0.360 | -0.942 |
| 13 | 2.300 | 0.957 | 0.648 | -1.446 | 0.946 | 0.632 | -1.458 | 1.006 | 0.716 | -1.398 |
| 14 | 2.300 | 0.957 | 0.648 | -1.446 | 0.946 | 0.632 | -1.458 | 1.006 | 0.716 | -1.398 |
| 15 | 2.300 | 0.957 | 0.648 | -1.446 | 0.946 | 0.632 | -1.458 | 1.006 | 0.716 | -1.398 |

Viga 6

3.1.5.3.2 Secciones eficaces

Las secciones siguientes SI incluyen la reducción del ancho de losa asociada al coeficiente de ancho eficaz.  
Valores en el centro de la luz de cálculo.

Viga 1

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 0.957   | 0.648                               | -1.446                | 0.946  | 0.632                               | -1.458                | 1.006   | 0.716                               | -1.398                |

Viga 2

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.058   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.529                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 3

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.059   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.530                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 4

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.059   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.530                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 5

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.058   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.529                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.058   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.529                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 7

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.058   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.529                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 8

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.059   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.530                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 9

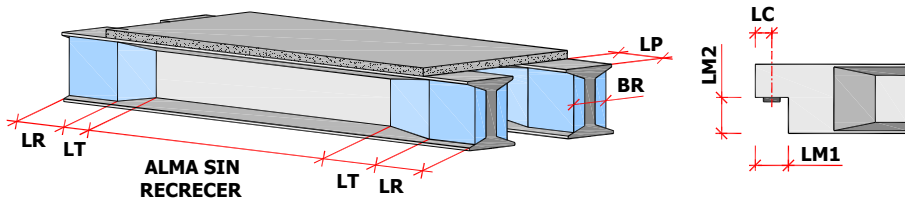
| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 1.059   | 0.700                               | -1.518                | 1.047  | 0.682                               | -1.530                | 1.107   | 0.775                               | -1.472                |

Viga 10

| Canto<br>(m) | Sección eficaz bruta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz neta viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       | Sección eficaz homogeneizada viga+losa para estado límite de servicio |                                     |                       |
|--------------|---|-------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-----------------------|
|              | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )                                       | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) | A<br>(m <sup>2</sup> )  | I <sub>x</sub><br>(m <sup>4</sup> ) | V <sub>i</sub><br>(m) |
| 2.300        | 0.957   | 0.648                               | -1.446                | 0.946  | 0.632                               | -1.458                | 1.006   | 0.716                               | -1.398                |

3.1.6 Geometría de vigas y losa en zona de apoyos





3.1.6.1 Culatas

| Eje | Viga | Longitud (LC)<br>(m) |
|-----|------|----------------------|
| 1   | 1    | 0.395                |
| 1   | 2    | 0.395                |
| 1   | 3    | 0.395                |
| 1   | 4    | 0.395                |
| 1   | 5    | 0.395                |
| 1   | 6    | 0.395                |
| 1   | 7    | 0.395                |
| 1   | 8    | 0.395                |
| 1   | 9    | 0.395                |
| 1   | 10   | 0.395                |
| 2   | 1    | 0.395                |
| 2   | 2    | 0.395                |
| 2   | 3    | 0.395                |
| 2   | 4    | 0.395                |
| 2   | 5    | 0.395                |
| 2   | 6    | 0.395                |
| 2   | 7    | 0.395                |
| 2   | 8    | 0.395                |
| 2   | 9    | 0.395                |
| 2   | 10   | 0.395                |

3.1.6.2 Losa en apoyos

Tipo de junta en el eje 1: junta de dilatación

Distancia de los ejes de apoyos al borde de la losa en el eje 1 : 0.300 m

Tipo de junta en el eje 2: junta de dilatación

Distancia de los ejes de apoyos al borde de la losa en el eje 2 : 0.300 m

3.1.7 Situación de transporte / izado

Coefficiente de impacto en situación de transporte : 1.000

3.2 Materiales

3.2.1 Hormigón del elemento 'Vigas'

|   |   |         |     |
|---|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HP-65</b>                                      |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$               | : | 65.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                               | : | 35524.4 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:                                   |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\epsilon_{c0}$      | : | 0.00233 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\epsilon_{cu}$               | : | 0.00282 |     |
| Coeficientes de seguridad:                                      |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$  | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                          | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                           | : | 1.30    |     |
| Tipo de cemento para el elemento 'Vigas' : CEM I (según RC-08). |   |         |     |

3.2.2 Hormigón del elemento 'Losa'

|   |   |         |     |
|---|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HA-30</b>  |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$                   | : | 30.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$                                   | : | 28576.8 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:                                       |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\epsilon_{c0}$          | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\epsilon_{cu}$                   | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:  |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$  | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                              | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                               | : | 1.30    |     |
| Tipo de cemento para el elemento 'Losa' : CEM II/A-S (según RC-08). |   |         |     |

3.2.3 Hormigón del elemento 'Riostras '

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HA-30</b>   |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$                        | : | 30.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$  | : | 28576.8 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:  |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\epsilon_{c0}$               | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\epsilon_{cu}$                        | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:   |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$   | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                                   | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                                    | : | 1.30    |     |
| Tipo de cemento para el elemento 'Riostras ' : CEM II/A-S (según RC-08). |   |         |     |

3.2.4 Hormigón del elemento 'Prelosas '

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
| <b>Denominación: HA-30</b>   |   |         |     |
| Resistencia característica a compresión, $f_{ck}$                        | : | 30.0    | MPa |
| Módulo elástico secante, $E_{cm}$  | : | 28576.8 | MPa |
| Diagrama parábola-rectángulo:  |   |         |     |
| Deformación de rotura a compresión simple, $\epsilon_{c0}$               | : | 0.00200 |     |
| Deformación de rotura en flexión, $\epsilon_{cu}$                        | : | 0.00350 |     |
| Coeficientes de seguridad:   |   |         |     |
| ELServicio, $\gamma_c$   | : | 1.00    |     |
| ELU, situación persistente, $\gamma_c$                                   | : | 1.50    |     |
| ELU, situación accidental, $\gamma_c$                                    | : | 1.30    |     |
| Tipo de cemento para el elemento 'Prelosas ' : CEM II/A-S (según RC-08). |   |         |     |

3.2.5 Armadura pasiva del elemento 'Vigas'

|  |   |          |                   |
|--|---|----------|-------------------|
| <b>Denominación: AP500 SD</b>                        |   |          |                   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |
| Coeficientes de seguridad:                           |   |          |                   |
| ELServicio, $\gamma_s$                               | : | 1.00     |                   |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$               | : | 1.15     |                   |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$                | : | 1.00     |                   |

3.2.6 Armadura pasiva del elemento 'Losa'

|  |   |          |                   |
|--|---|----------|-------------------|
| Denominación: AP500 SD                               |   |          |                   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coeficientes de seguridad:             |   |      |  |
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |  |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |  |

3.2.7 Armadura pasiva del elemento 'Riostras '

|  |   |          |                   |
|--|---|----------|-------------------|
| Denominación: AP500 SD                               |   |          |                   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coeficientes de seguridad:             |   |      |  |
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |  |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |  |

3.2.8 Acero de la armadura activa del pretesado del elemento 'Vigas'

|  |   |          |                   |
|--|---|----------|-------------------|
| Denominación: Y 1860 C                               |   |          |                   |
| Límite elástico característico, $f_{pk}$             | : | 1670     | MPa               |
| Módulo de deformación longitudinal, $E_p$            | : | 190000   | MPa               |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.02000  |                   |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.02000 |                   |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0     | kN/m <sup>3</sup> |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coeficientes de seguridad:             |   |      |  |
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |  |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |  |

3.3 Recubrimientos geométricos

|          |   |    |    |
|----------|---|----|----|
| Vigas    | : | 25 | mm |
| Losa     | : | 40 | mm |
| Riostras | : | 40 | mm |
| Prelosas | : | 35 | mm |

3.4 Clases de exposición y fisuración

|                             |   |      |    |
|-----------------------------|---|------|----|
| Vigas:                      |   |      |    |
| Ambiente: IIa               |   |      |    |
| Anchura de fisura admisible | : | 0.20 | mm |

|                             |   |      |    |
|-----------------------------|---|------|----|
| Losa:                       |   |      |    |
| Ambiente: IIa               |   |      |    |
| Anchura de fisura admisible | : | 0.30 | mm |

3.5 Calendario de ejecución

|   |     |
|---|-----|
| Operación   | Día |
| Día en que se hormigonan las vigas                          | 0   |
| Día en que se transfiere el pretesado en el parque de vigas | 28  |
| Día en que se hormigona la losa                             | 40  |
| Día en que se aplica la carga permanente sobre la losa      | 60  |

3.6 Definición del pretesado

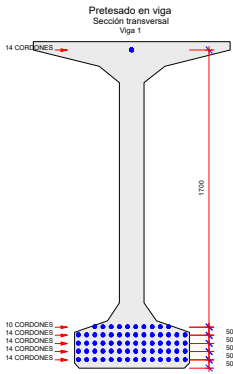
Viga 1

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 250    | 140.0              | 15               | 10             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

|  |               |
|--|---------------|
| Introducción rápida del pretesado                                |               |
| Pérdidas antes de la transferencia                               | 2 mm/100m     |
| Tensión inicial de tesado  | : 1277.00 MPa |
| Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia | : 1273.20 MPa |



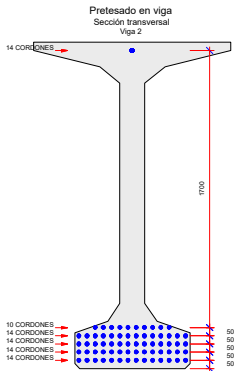
Viga 2

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 250    | 140.0              | 15               | 10             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

|  |               |
|--|---------------|
| Introducción rápida del pretesado                                |               |
| Pérdidas antes de la transferencia                               | 2 mm/100m     |
| Tensión inicial de tesado  | : 1277.00 MPa |
| Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia | : 1273.20 MPa |



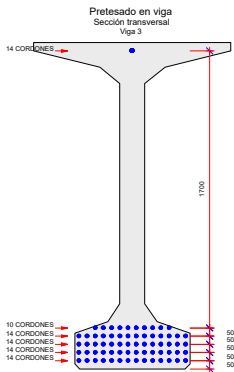
Viga 3

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 250    | 140.0              | 15               | 10             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

|  |               |
|--|---------------|
| Introducción rápida del pretensado                               |               |
| Pérdidas antes de la transferencia                               | 2 mm/100m     |
| Tensión inicial de tesado  | : 1277.00 MPa |
| Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia | : 1273.20 MPa |



Viga 4

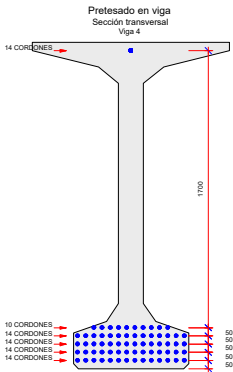
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

|   |      |       |    |    |       |       |       |
|---|------|-------|----|----|-------|-------|-------|
| 5 | 250  | 140.0 | 15 | 10 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 1950 | 140.0 | 15 | 14 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

- Fuerza de tesado :

|  |               |
|--|---------------|
| Introducción rápida del pretensado                               |               |
| Pérdidas antes de la transferencia                               | 2 mm/100m     |
| Tensión inicial de tesado  | : 1277.00 MPa |
| Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia | : 1273.20 MPa |



Viga 5

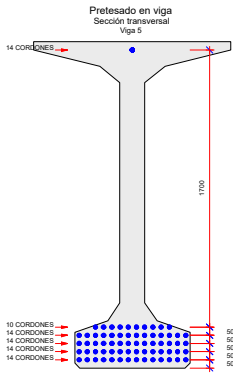
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 250    | 140.0              | 15               | 10             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

|  |               |
|--|---------------|
| Introducción rápida del pretensado                               |               |
| Pérdidas antes de la transferencia                               | 2 mm/100m     |
| Tensión inicial de tesado  | : 1277.00 MPa |
| Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia | : 1273.20 MPa |





|   |      |       |    |    |       |       |       |
|---|------|-------|----|----|-------|-------|-------|
| 3 | 150  | 140.0 | 15 | 14 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 200  | 140.0 | 15 | 14 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 250  | 140.0 | 15 | 10 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 1950 | 140.0 | 15 | 14 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado

Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1277.00 MPa

Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1273.20 MPa

Viga 6

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 250    | 140.0              | 15               | 10             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

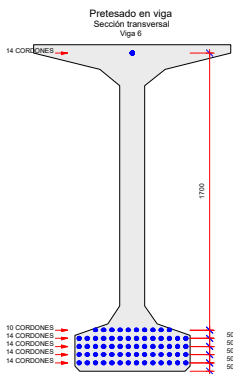
- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado

Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1277.00 MPa

Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1273.20 MPa



Viga 8

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 3    | 150    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 4    | 200    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 5    | 250    | 140.0              | 15               | 10             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretesado

Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

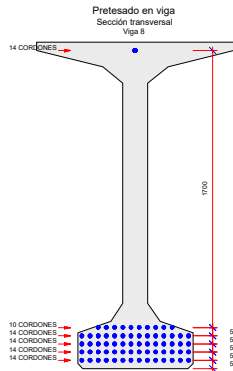
Tensión inicial de tesado : 1277.00 MPa

Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1273.20 MPa

Viga 7

- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del cordón    | Diámetro nominal | Nº de cordones | Longitud entubamiento | Longitud del quiebro | Altura del quiebro |
|------|--------|--------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)             |                | (m)                   | (m)                  | (m)                |
| 1    | 50     | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |
| 2    | 100    | 140.0              | 15               | 14             | 0.000                 | 0.000                | 0.000              |



Viga 9

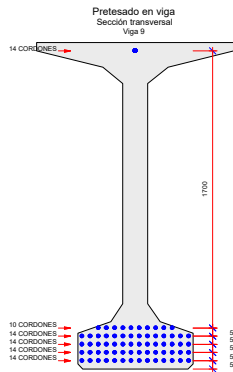
- Definición de los cordones :

| Fila | Cota Y | Área del<br>cordón | Diámetro<br>nominal | Nº de<br>cordones | Longitud<br>entubamien<br>to | Longitud del<br>quiebro | Altura del<br>quiebro |
|------|--------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)                |                   | (m)                          | (m)                     | (m)                   |
| 1    | 50     | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 2    | 100    | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 3    | 150    | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 4    | 200    | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 5    | 250    | 140.0              | 15                  | 10                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 6    | 1950   | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretensado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1277.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1273.20 MPa



Viga 10

- Definición de los cordones :

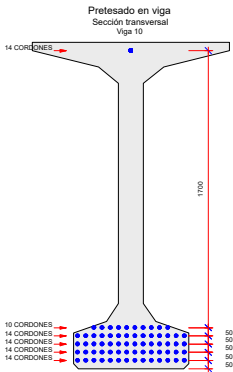
| Fila | Cota Y | Área del<br>cordón | Diámetro<br>nominal | Nº de<br>cordones | Longitud<br>entubamien<br>to | Longitud del<br>quiebro | Altura del<br>quiebro |
|------|--------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|      | (mm)   | (mm <sup>2</sup> ) | (mm)                |                   | (m)                          | (m)                     | (m)                   |
| 1    | 50     | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 2    | 100    | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 3    | 150    | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |
| 4    | 200    | 140.0              | 15                  | 14                | 0.000                        | 0.000                   | 0.000                 |

|   |      |       |    |    |       |       |       |
|---|------|-------|----|----|-------|-------|-------|
| 5 | 250  | 140.0 | 15 | 10 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 1950 | 140.0 | 15 | 14 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

- Fuerza de tesado :

Introducción rápida del pretensado  
Pérdidas antes de la transferencia 2 mm/100m

Tensión inicial de tesado : 1277.00 MPa  
Tensión final de tesado después de las pérdidas de transferencia : 1273.20 MPa



### 3.7 Definición de la armadura pasiva

#### 3.7.1 Armadura de flexión. Zona central.

Viga 1

Valores calculados por el programa.

Viga 2

Valores calculados por el programa.

Viga 3

Valores calculados por el programa.

Viga 4

Valores calculados por el programa.

Viga 5

Valores calculados por el programa.

Viga 6

Valores calculados por el programa.

Viga 7

Valores calculados por el programa.

Viga 8

Valores calculados por el programa.

Viga 9

Valores calculados por el programa.

Viga 10

Valores calculados por el programa.

3.7.2 Armadura de flexión. Zona de extremos.

Viga 1

Valores calculados por el programa.

Viga 2

Valores calculados por el programa.

Viga 3

Valores calculados por el programa.

Viga 4

Valores calculados por el programa.

Viga 5

Valores calculados por el programa.

Viga 6

Valores calculados por el programa.

Viga 7

Valores calculados por el programa.

Viga 8

Valores calculados por el programa.

Viga 9

Valores calculados por el programa.

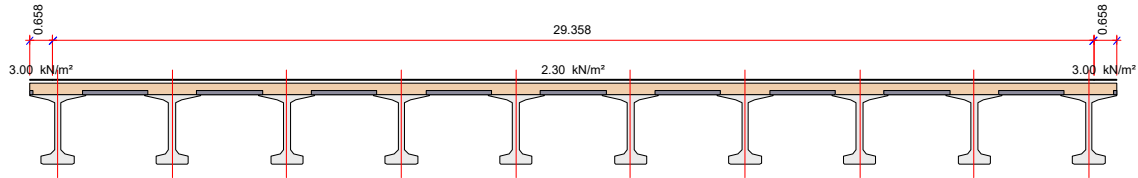
Viga 10

Valores calculados por el programa.

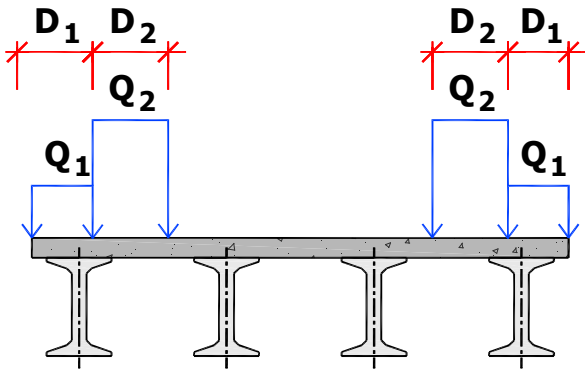
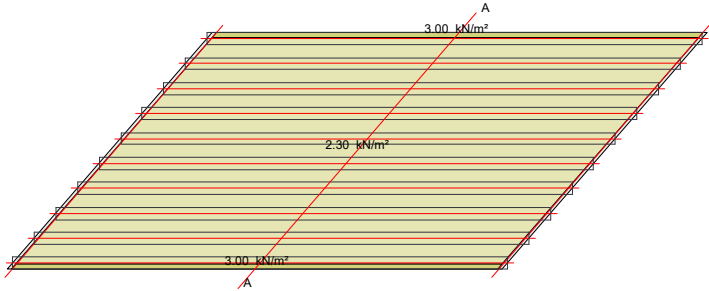
3.8 Acciones

3.8.1 Acciones permanentes

Acciones permanentes  
Sección transversal del tablero  
Definición de la superestructura y del pavimento



Acciones permanentes  
Planta del tablero  
Definición de la superestructura y del pavimento



SUPERESTRUCTURA IZQUIERDA  
SUPERESTRUCTURA DERECHA

Superestructura en borde izquierdo:

| Tramo | Ancho D (m) | Carga superficial Q (kN/m²) | Incremento (%) |
|-------|-------------|-----------------------------|----------------|
| 1     | 0.500       | 3.00                        | 0.0            |

Superestructura en borde derecho:

| Tramo | Ancho D (m) | Carga superficial Q (kN/m²) | Incremento (%) |
|-------|-------------|-----------------------------|----------------|
| 1     | 0.500       | 3.00                        | 0.0            |

Cargas en banda:

No se han definido cargas en banda



Pavimento:

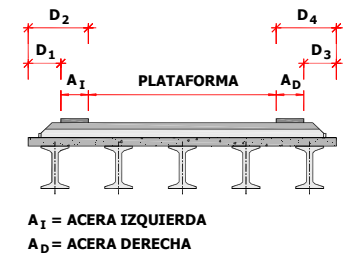
|                                   |   |      |                   |
|-----------------------------------|---|------|-------------------|
| Peso del pavimento                | : | 2.30 | kN/m <sup>2</sup> |
| Incremento de carga del pavimento | : | 50.0 | %                 |

Acciones reológicas:

|                  |   |      |   |
|------------------|---|------|---|
| Humedad relativa | : | 70.0 | % |
|------------------|---|------|---|

**3.8.2 Acciones variables**

- Definición de la calzada :



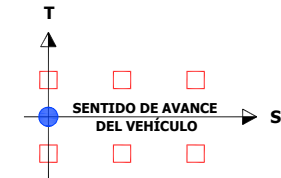
|                          |   |       |   |
|--------------------------|---|-------|---|
| Distancia D <sub>1</sub> | : | 0.000 | m |
| Distancia D <sub>2</sub> | : | 0.500 | m |
| Distancia D <sub>3</sub> | : | 0.000 | m |
| Distancia D <sub>4</sub> | : | 0.500 | m |

Tráfico sobre plataforma:

- Ancho de los carriles :

| Punto | Ancho de plataforma<br>(m) | Ancho de carril<br>(m) |
|-------|----------------------------|------------------------|
| 1     | 0.000                      | 0.000                  |
| 2     | 3.000                      | 3.000                  |
| 3     | 5.399                      | 3.000                  |
| 4     | 5.400                      | 2.700                  |
| 5     | 6.000                      | 3.000                  |
| 6     | 1000.000                   | 3.000                  |

- Definición de las ruedas del vehículo pesado :



| Rueda | S<br>(m) | T<br>(m) |
|-------|----------|----------|
| 1     | 0.000    | -1.000   |
| 2     | 0.000    | 1.000    |
| 3     | 1.200    | -1.000   |
| 4     | 1.200    | 1.000    |

- Huellas de las ruedas del vehículo pesado :



|             |   |       |   |
|-------------|---|-------|---|
| Anchura, A  | : | 0.400 | m |
| Longitud, B | : | 0.400 | m |

- Valores característicos de las cargas :

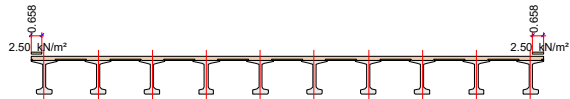
| Situación         | Carga por rueda<br>(kN) | Sobrecarga repartida<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|-------------------------|--|
| Carril número 1   | 149.95                  | 8.99   |
| Carril número 2   | 99.97                   | 2.50   |
| Carril número 3   | 49.98                   | 2.50   |
| Resto de carriles | 0.00                    | 2.50   |
| Área remanente    | 0.00                    | 2.50   |

Tráfico sobre aceras:

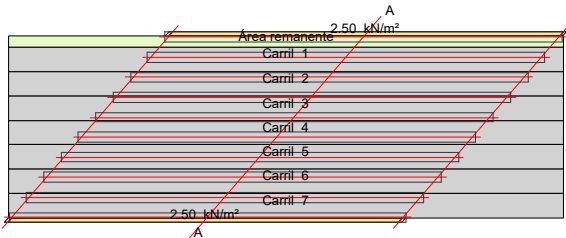
- Sobrecargas repartidas (valor reducido) :

|                 |   |      |                   |
|-----------------|---|------|-------------------|
| Acera izquierda | : | 2.50 | kN/m <sup>2</sup> |
| Acera derecha   | : | 2.50 | kN/m <sup>2</sup> |

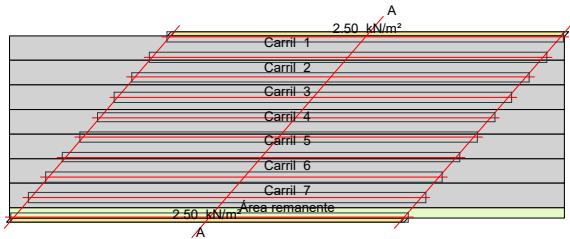
Acciones variables  
Sección transversal del tablero  
Definición de la plataforma y de las aceras



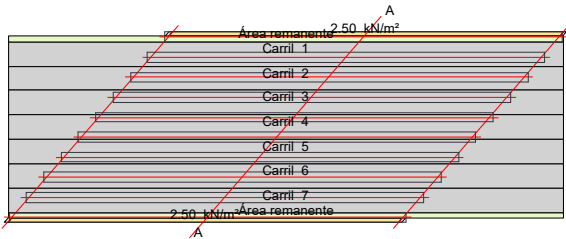
Acciones variables  
Planta del tablero  
Definición de los carriles. Hipótesis 2



Acciones variables  
Planta del tablero  
Definición de los carriles. Hipótesis 1



Acciones variables  
Planta del tablero  
Definición de los carriles. Hipótesis 3



Gradiente térmico:

|  |   |      |    |
|--|---|------|----|
| Máxima diferencia térmica entre cara superior e inferior | : | 15.0 | °C |
| Máxima diferencia térmica entre cara inferior y superior | : | 8.0  | °C |

Acción vertical del viento:

|   |   |      |     |
|---|---|------|-----|
| Velocidad básica del viento V <sub>b</sub> (T): | : | 30.0 | m/s |
| Coefficiente de exposición (C <sub>e</sub> ):   | : | 1    |     |

Coefficiente de fuerza vertical ( $C_{f,z}$ ): : 1

3.9 Coeficientes de seguridad

3.9.1 Coeficientes de mayoración de las acciones,  $\gamma$

| Coeficiente                 | ESTADOS LÍMITE ESTRUCTURALES |           | Estado límite último  |           |                      |           |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|----------------------|-----------|
|                             | Estado límite de servicio    |           |                       |           |                      |           |
|                             | Favor.                       | Desfavor. | Situación persistente | Desfavor. | Situación accidental | Desfavor. |
| Pretesado instantáneo       | 0.95                         | 1.05      | 1.00                  | 1.00      | 1.00                 | 1.00      |
| Postesado instantáneo       | 0.90                         | 1.10      | 1.00                  | 1.00      | 1.00                 | 1.00      |
| Pérdidas de pretesado       | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Pérdidas de postesado       | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de las vigas    | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de la losa      | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de las riostras | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Peso propio de las tierras  | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Superestructura             | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Descenso de apoyos          | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.20      | 0.00                 | 1.00      |
| Reología                    | 1.00                         | 1.00      | 1.00                  | 1.35      | 1.00                 | 1.00      |
| Tráfico en aceras           | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Tráfico en plataforma       | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Frenado                     | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Fuerza centrífuga           | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.35      | 0.00                 | 1.00      |
| Viento vertical             | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.50      | 0.00                 | 1.00      |
| Temperatura                 | 0.00                         | 1.00      | 0.00                  | 1.50      | 0.00                 | 1.00      |
| Sismo                       | 0.00                         | 0.00      | 0.00                  | 0.00      | 1.00                 | 1.00      |
| Impactos de vehículos       | 0.00                         | 0.00      | 0.00                  | 0.00      | 1.00                 | 1.00      |

3.9.2 Coeficientes de combinación

| Acción                                 | $\psi$ 0 | $\psi$ 1 | $\psi$ 2 |
|--|----------|----------|----------|
| gr <sub>1</sub> , vehículos pesados    | 0.75     | 0.75     | 0.00     |
| gr <sub>1</sub> , sobrecarga uniforme  | 0.40     | 0.40     | 0.00     |
| gr <sub>1</sub> , carga en aceras      | 0.40     | 0.40     | 0.00     |
| gr <sub>2</sub> , fuerzas horizontales | 0.00     | 0.00     | 0.00     |
| Viento                                 | 0.60     | 0.20     | 0.00     |
| Temperatura                            | 0.60     | 0.60     | 0.50     |

$\psi/2$  para la sobrecarga uniforme en situación sísmica : : 0.20

3.9.3 Flechas relativas admisibles

Valor frecuente de la sobrecarga de uso.  $f < 1 /$  0.001

3.10 Configuración del cálculo

Coeficientes de anchura eficaz :  
Valores calculados automáticamente por el programa.

Efectos diferidos internos de compatibilización :  
Se considera la compatibilización de deformaciones por retracción entre viga y losa.  
Se considera la compatibilización de deformaciones por fluencia entre viga y losa.  
Factor  $F_j$  con que multiplicar los esfuerzos internos : Se aplica el factor calculado por el programa.

Cálculo a rotura por flexión :  
La prelosa no colabora en la sección resistente de la losa en dirección longitudinal.  
La prelosa colabora en la sección resistente de la losa en dirección transversal.

Cálculo a rotura por cortante y torsión :  
El ángulo de inclinación de las bielas de compresión para el cálculo a cortante y torsión, se define en una serie de puntos equidistantes entre los extremos de las vigas :

Viga 1

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 2

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 3

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 4

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 5

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 6

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 7

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 8

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 9

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
| 1     | 45.0            |

Viga 10

| Punto | Ángulo Teta (º) |
|-------|-----------------|
|-------|-----------------|

1 45.0

En el cálculo a torsión se consideran independientemente la viga y la losa.

Cálculo a rasante viga - losa

El cálculo se realiza a partir del momento de rotura.

Posiciones del vehículo para el cálculo de las vigas

Número de posiciones en cada carril : 11

Posiciones del vehículo para el cálculo de la losa

Número de posiciones longitudinales : 3  
Desplazamiento transversal del vehículo : 2.000 m

Calculo tensional en las vigas

El cálculo tensional en las vigas utiliza las secciones homogeneizadas.

3.11 Tráfico. Cálculo de la losa

Posiciones del vehículo para el cálculo de la losa

Posiciones de los vehículos para el cálculo de la losa calculadas por el programa  
Número de posiciones longitudinales : 3  
Desplazamiento transversal del vehículo : 2.000 m

4 Modelo de viga simple (sin losa)

Para el cálculo de la viga simple (antes de fraguar la losa) se adopta un modelo de viga biapoyada discretizada en 10 barras equiespaciadas.

5 Modelo del tablero para el cálculo de las vigas

Para el cálculo de las vigas, una vez fraguada la losa, se adopta un modelo de emparrillado plano formado por barras longitudinales que modelizan la viga más losa, y por barras transversales que modelizan la losa del tablero.

6 Modelo del tablero para el cálculo de la losa

Para el cálculo de la losa del tablero se genera un modelo de emparrillado plano. Las vigas se modelizan mediante barras longitudinales. La losa se modeliza con barras longitudinales y transversales.

7 FUERZA DE PRETENSADO

7.1 Fuerzas de pretesado

Coefficientes de seguridad empleados : unitarios.

7.1.1 Fuerza de pretesado a lo largo de cada cable en cada instante

P1 : Fuerza de pretesado después de tesar.  
Prt1 : Pérdida de pretesado por retracción del hormigón entre P1 y P2.  
Pfi1 : Pérdida de pretesado por fluencia del hormigón entre P1 y P2.  
Pr11 : Pérdida de pretesado por relajación del acero de la armadura activa entre P1 y P2.  
P2 : Fuerza de pretesado tras el fraguado de la losa.  
Prt2 : Pérdida de pretesado por retracción del hormigón entre P2 y P3.  
Pfi2 : Pérdida de pretesado por fluencia del hormigón entre P2 y P3.  
Pr12 : Pérdida de pretesado por relajación del acero de la armadura activa entre P2 y P3.  
P3 : Fuerza de pretesado a tiempo infinito.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |        | Fuerza |      |      | Pérdidas |  | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|------|----------|--------|--------|------|------|----------|--|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfi1 | Pr11     | P2     | Prt2   | Pfi2 | Pr12 | P3       |  |        |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     |  |        |  |
| 23.692                 | 1    | 2130.5 | 11.5 | 67.0 | 11.0     | 2041.1 | 47.8   | 86.2 | 23.3 | 1883.9   |  |        |  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3 | 11.5 | 67.2 | 11.3     | 2049.3 | 48.6   | 86.0 | 24.0 | 1890.8   |  |        |  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1 | 11.5 | 67.5 | 11.7     | 2057.5 | 49.3   | 85.7 | 24.8 | 1897.7   |  |        |  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9 | 11.5 | 67.7 | 12.1     | 2065.7 | 50.1   | 85.4 | 25.6 | 1904.5   |  |        |  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9 | 8.2  | 48.6 | 8.9      | 1481.3 | 36.4   | 60.8 | 18.8 | 1365.3   |  |        |  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6 | 11.5 | 76.6 | 26.5     | 2350.1 | 77.5   | 75.9 | 56.2 | 2140.5   |  |        |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |        | Fuerza |      |      | Pérdidas |  | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|------|----------|--------|--------|------|------|----------|--|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfi1 | Pr11     | P2     | Prt2   | Pfi2 | Pr12 | P3       |  |        |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     |  |        |  |
| 23.692                 | 1    | 2130.5 | 11.5 | 59.7 | 11.0     | 2048.5 | 47.1   | 72.5 | 23.3 | 1905.6   |  |        |  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3 | 11.5 | 60.3 | 11.3     | 2056.2 | 48.0   | 72.5 | 24.0 | 1911.7   |  |        |  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1 | 11.5 | 61.0 | 11.7     | 2064.0 | 48.8   | 72.5 | 24.8 | 1917.9   |  |        |  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9 | 11.5 | 61.6 | 12.1     | 2071.8 | 49.7   | 72.5 | 25.6 | 1924.0   |  |        |  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9 | 8.2  | 44.5 | 8.9      | 1485.4 | 36.1   | 51.8 | 18.8 | 1378.6   |  |        |  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6 | 11.5 | 84.9 | 26.5     | 2341.8 | 80.0   | 72.8 | 56.2 | 2132.9   |  |        |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |        | Fuerza |      |      | Pérdidas |  | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|------|----------|--------|--------|------|------|----------|--|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfi1 | Pr11     | P2     | Prt2   | Pfi2 | Pr12 | P3       |  |        |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     |  |        |  |
| 23.692                 | 1    | 2130.5 | 11.5 | 59.6 | 11.0     | 2048.5 | 47.1   | 72.1 | 23.3 | 1906.0   |  |        |  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3 | 11.5 | 60.3 | 11.3     | 2056.2 | 48.0   | 72.1 | 24.0 | 1912.2   |  |        |  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1 | 11.5 | 61.0 | 11.7     | 2064.0 | 48.8   | 72.1 | 24.8 | 1918.3   |  |        |  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9 | 11.5 | 61.6 | 12.1     | 2071.8 | 49.7   | 72.1 | 25.6 | 1924.4   |  |        |  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9 | 8.2  | 44.5 | 8.9      | 1485.4 | 36.1   | 51.5 | 18.8 | 1378.9   |  |        |  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6 | 11.5 | 84.9 | 26.5     | 2341.8 | 80.0   | 73.0 | 56.2 | 2132.6   |  |        |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |        | Fuerza |      |      | Pérdidas |  | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|------|----------|--------|--------|------|------|----------|--|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfi1 | Pr11     | P2     | Prt2   | Pfi2 | Pr12 | P3       |  |        |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     |  |        |  |
| 23.692                 | 1    | 2130.5 | 11.5 | 59.6 | 11.0     | 2048.5 | 47.1   | 71.6 | 23.3 | 1906.5   |  |        |  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3 | 11.5 | 60.3 | 11.3     | 2056.2 | 48.0   | 71.7 | 24.0 | 1912.5   |  |        |  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1 | 11.5 | 61.0 | 11.7     | 2064.0 | 48.8   | 71.7 | 24.8 | 1918.6   |  |        |  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9 | 11.5 | 61.6 | 12.1     | 2071.8 | 49.7   | 71.8 | 25.6 | 1924.7   |  |        |  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9 | 8.2  | 44.5 | 8.9      | 1485.4 | 36.1   | 51.3 | 18.8 | 1379.1   |  |        |  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6 | 11.5 | 84.9 | 26.5     | 2341.8 | 80.0   | 73.3 | 56.2 | 2132.3   |  |        |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |        | Fuerza |      |      | Pérdidas |  | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|------|----------|--------|--------|------|------|----------|--|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfi1 | Pr11     | P2     | Prt2   | Pfi2 | Pr12 | P3       |  |        |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     | (kN)   | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     |  |        |  |
| 23.692                 | 1    | 2130.5 | 11.5 | 59.7 | 11.0     | 2048.5 | 47.1   | 71.4 | 23.3 | 1906.7   |  |        |  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3 | 11.5 | 60.3 | 11.3     | 2056.2 | 48.0   | 71.5 | 24.0 | 1912.8   |  |        |  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1 | 11.5 | 61.0 | 11.7     | 2064.0 | 48.8   | 71.5 | 24.8 | 1918.8   |  |        |  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9 | 11.5 | 61.6 | 12.1     | 2071.8 | 49.7   | 71.6 | 25.6 | 1924.9   |  |        |  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9 | 8.2  | 44.5 | 8.9      | 1485.4 | 36.1   | 51.2 | 18.8 | 1379.3   |  |        |  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6 | 11.5 | 84.9 | 26.5     | 2341.8 | 80.0   | 73.4 | 56.2 | 2132.2   |  |        |  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

|                        |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |      | Fuerza |      |      | Pérdidas |  | Fuerza |  |
|------------------------|------|--------|------|------|----------|------|--------|------|------|----------|--|--------|--|
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1     | Prt1 | Pfi1 | Pr11     | P2   | Prt2   | Pfi2 | Pr12 | P3       |  |        |  |
|                        |      | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     | (kN) | (kN)   | (kN) | (kN) | (kN)     |  |        |  |



| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1 (kN) | Prt1 (kN) | Pfl1 (kN) | Pr11 (kN) | P2 (kN) | Prt2 (kN) | Pfl2 (kN) | Pr12 (kN) | P3 (kN) |
|------------------------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 23.692                 | 1    | 2130.5  | 11.5      | 59.7      | 11.0      | 2048.5  | 47.1      | 71.4      | 23.3      | 1906.7  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3  | 11.5      | 60.3      | 11.3      | 2056.2  | 48.0      | 71.5      | 24.0      | 1912.8  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1  | 11.5      | 61.0      | 11.7      | 2064.0  | 48.8      | 71.5      | 24.8      | 1918.8  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9  | 11.5      | 61.6      | 12.1      | 2071.8  | 49.7      | 71.6      | 25.6      | 1924.9  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9  | 8.2       | 44.5      | 8.9       | 1485.4  | 36.1      | 51.2      | 18.8      | 1379.3  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6  | 11.5      | 84.9      | 26.5      | 2341.8  | 80.0      | 73.4      | 56.2      | 2132.2  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 7                 |      |         |           |           |           |         |           |           |           |         |
|------------------------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Fuerza                 |      |         | Pérdidas  |           |           | Fuerza  |           |           | Pérdidas  |         |
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1 (kN) | Prt1 (kN) | Pfl1 (kN) | Pr11 (kN) | P2 (kN) | Prt2 (kN) | Pfl2 (kN) | Pr12 (kN) | P3 (kN) |
| 23.692                 | 1    | 2130.5  | 11.5      | 59.7      | 11.0      | 2048.5  | 47.1      | 71.7      | 23.3      | 1906.4  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3  | 11.5      | 60.3      | 11.3      | 2056.2  | 48.0      | 71.7      | 24.0      | 1912.5  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1  | 11.5      | 61.0      | 11.7      | 2064.0  | 48.8      | 71.7      | 24.8      | 1918.6  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9  | 11.5      | 61.6      | 12.1      | 2071.8  | 49.7      | 71.8      | 25.6      | 1924.7  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9  | 8.2       | 44.5      | 8.9       | 1485.4  | 36.1      | 51.3      | 18.8      | 1379.1  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6  | 11.5      | 84.9      | 26.5      | 2341.8  | 80.0      | 73.3      | 56.2      | 2132.4  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 8                 |      |         |           |           |           |         |           |           |           |         |
|------------------------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Fuerza                 |      |         | Pérdidas  |           |           | Fuerza  |           |           | Pérdidas  |         |
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1 (kN) | Prt1 (kN) | Pfl1 (kN) | Pr11 (kN) | P2 (kN) | Prt2 (kN) | Pfl2 (kN) | Pr12 (kN) | P3 (kN) |
| 23.692                 | 1    | 2130.5  | 11.5      | 59.6      | 11.0      | 2048.5  | 47.1      | 72.1      | 23.3      | 1906.0  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3  | 11.5      | 60.3      | 11.3      | 2056.2  | 48.0      | 72.1      | 24.0      | 1912.2  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1  | 11.5      | 61.0      | 11.7      | 2064.0  | 48.8      | 72.1      | 24.8      | 1918.3  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9  | 11.5      | 61.6      | 12.1      | 2071.8  | 49.7      | 72.1      | 25.6      | 1924.4  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9  | 8.2       | 44.5      | 8.9       | 1485.4  | 36.1      | 51.5      | 18.8      | 1378.9  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6  | 11.5      | 84.9      | 26.5      | 2341.8  | 80.0      | 73.0      | 56.2      | 2132.6  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 9                 |      |         |           |           |           |         |           |           |           |         |
|------------------------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Fuerza                 |      |         | Pérdidas  |           |           | Fuerza  |           |           | Pérdidas  |         |
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1 (kN) | Prt1 (kN) | Pfl1 (kN) | Pr11 (kN) | P2 (kN) | Prt2 (kN) | Pfl2 (kN) | Pr12 (kN) | P3 (kN) |
| 23.692                 | 1    | 2130.5  | 11.5      | 59.6      | 11.0      | 2048.5  | 47.1      | 72.5      | 23.3      | 1905.6  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3  | 11.5      | 60.3      | 11.3      | 2056.2  | 48.0      | 72.5      | 24.0      | 1911.8  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1  | 11.5      | 61.0      | 11.7      | 2064.0  | 48.8      | 72.5      | 24.8      | 1917.9  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9  | 11.5      | 61.6      | 12.1      | 2071.8  | 49.7      | 72.5      | 25.6      | 1924.0  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9  | 8.2       | 44.5      | 8.9       | 1485.4  | 36.1      | 51.8      | 18.8      | 1378.6  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6  | 11.5      | 84.9      | 26.5      | 2341.8  | 80.0      | 72.8      | 56.2      | 2132.9  |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 10                |      |         |           |           |           |         |           |           |           |         |
|------------------------|------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Fuerza                 |      |         | Pérdidas  |           |           | Fuerza  |           |           | Pérdidas  |         |
| Distancia al eje 1 (m) | Fila | P1 (kN) | Prt1 (kN) | Pfl1 (kN) | Pr11 (kN) | P2 (kN) | Prt2 (kN) | Pfl2 (kN) | Pr12 (kN) | P3 (kN) |
| 23.692                 | 1    | 2130.5  | 11.5      | 67.0      | 11.0      | 2041.1  | 47.8      | 86.2      | 23.3      | 1883.9  |
| 23.692                 | 2    | 2139.3  | 11.5      | 67.2      | 11.3      | 2049.3  | 48.6      | 86.0      | 24.0      | 1890.8  |
| 23.692                 | 3    | 2148.1  | 11.5      | 67.5      | 11.7      | 2057.5  | 49.3      | 85.7      | 24.8      | 1897.7  |
| 23.692                 | 4    | 2156.9  | 11.5      | 67.7      | 12.1      | 2065.7  | 50.1      | 85.4      | 25.6      | 1904.5  |
| 23.692                 | 5    | 1546.9  | 8.2       | 48.6      | 8.9       | 1481.3  | 36.4      | 60.8      | 18.8      | 1365.3  |
| 23.692                 | 6    | 2464.6  | 11.5      | 76.6      | 26.5      | 2350.1  | 77.5      | 75.9      | 56.2      | 2140.5  |

7.1.2 Pérdidas de pretesado totales

P0 : Fuerza de tesado.

DP1a : Pérdidas de pretesado previas a la transferencia de la fuerza de tesado al hormigón.

DP1b : Pérdidas de pretesado por acortamiento elástico.

DP1 : Pérdidas totales instantáneas de pretesado.

P1 : Fuerza de pretesado tras las pérdidas instantáneas.

DP2 : Pérdidas totales diferidas de pretesado.

DP3 : Pérdidas totales de pretesado.

P2 : Fuerza de pretesado a tiempo infinito.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 1                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1503.8   | 3219.8   | 11082.6 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 2                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1415.7   | 3131.7   | 11170.7 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 3                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1414.1   | 3130.1   | 11172.3 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 4                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1412.5   | 3128.6   | 11173.8 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 5                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1411.7   | 3127.8   | 11174.6 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 6                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1411.7   | 3127.8   | 11174.6 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 7                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1412.6   | 3128.6   | 11173.8 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 8                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1414.1   | 3130.1   | 11172.3 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 9                 |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1415.6   | 3131.6   | 11170.8 |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 10                |         |           |           |          |         |          |          |         |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | P0 (kN) | DP1a (kN) | DP1b (kN) | DP1 (kN) | P1 (kN) | DP2 (kN) | DP3 (kN) | P2 (kN) |
| 23.692                 | 14302.4 | 42.6      | 1673.5    | 1716.0   | 12586.4 | 1503.8   | 3219.8   | 11082.6 |

7.1.3 Pérdidas de pretesado totales (%)

DP1 : Pérdidas totales instantáneas de pretesado.  
DP2 : Pérdidas totales diferidas de pretesado.  
DP3 : Pérdidas totales de pretesado.

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 1                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 10.5    | 22.5    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 2                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 3                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 4                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 5                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 6                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

Viga 7

| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
|------------------------|---------|---------|---------|
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 8                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 9                 |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 9.9     | 21.9    |

Valores en el centro de la luz de cálculo.

| Viga 10                |         |         |         |
|------------------------|---------|---------|---------|
| Distancia al eje 1 (m) | DP1 (%) | DP2 (%) | DP3 (%) |
| 23.692                 | 12.0    | 10.5    | 22.5    |

8 VERIFICACIÓN DEL EL ENCAJE TENSIONAL EN LAS VIGAS

8.1 Tensiones admisibles

Tras la transferencia del pretelado

| Viga | Combinación |            | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------|-------------|------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|      |             |            | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
|      |             |            | Sí               | 39.00                | Sí         | 39.00                | Sí             | 39.00                |
|      |             | Tracciones | No               |                      | Sí         | -4.68                | No             |                      |

Tras el hormigonado de la losa

| Viga | Combinación |            | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------|-------------|------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|      |             |            | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
|      |             |            | Sí               | 39.00                | Sí         | 39.00                | Sí             | 39.00                |
|      |             | Tracciones | No               |                      | Sí         | -4.68                | No             |                      |

Tras la disposición de la superestructura

| Losa             | Combinación  |           | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------------------|--------------|-----------|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|                  |              |           | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
|                  |              |           | Sí               | 16.98                | Sí         | 16.98                | Sí             | 16.98                |
| Viga             | Compresiones | Tensiones | No               |                      | No         |                      | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones | Sí               | 39.00                | Sí         | 39.00                | Sí             | 39.00                |
| Cables pretelado | Compresiones | Tensiones | No               |                      | Sí         | -4.68                | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones | Sí               | 0.00                 | No         |                      | No             |                      |

Tras la apertura al tráfico

| Losa             | Combinación  |           | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------------------|--------------|-----------|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|                  |              |           | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
|                  |              |           | Sí               | 16.98                | Sí         | 16.98                | Sí             | 16.98                |
| Viga             | Compresiones | Tensiones | No               |                      | No         |                      | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones | Sí               | 39.00                | Sí         | 39.00                | Sí             | 39.00                |
| Cables pretelado | Compresiones | Tensiones | No               |                      | Sí         | -4.68                | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones | Sí               | 0.00                 | No         |                      | No             |                      |

A tiempo infinito

| Losa             | Combinación  |           | Cuasi permanente |                      | Frecuente  |                      | Característica |                      |
|------------------|--------------|-----------|------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
|                  |              |           | Considerar       | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar | $\sigma_{adm}$ (MPa) | Considerar     | $\sigma_{adm}$ (MPa) |
|                  |              |           | Sí               | 18.00                | Sí         | 18.00                | Sí             | 18.00                |
| Viga             | Compresiones | Tensiones | No               |                      | No         |                      | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones | Sí               | 39.00                | Sí         | 39.00                | Sí             | 39.00                |
| Cables pretelado | Compresiones | Tensiones | No               |                      | No         |                      | No             |                      |
|                  | Tracciones   | Tensiones | Sí               | 0.00                 | No         |                      | No             |                      |

Verificación de las tracciones en el hormigón a la altura de los cables:

Se consideran todos los cables.

8.2 Situación persistente. Combinación cuasi permanente

Cables pretelado : se muestran las tensiones en el hormigón a la altura del cable más traccionado.

No se están calculando las tensiones en la prelosa.

Viga 1:

| Viga 1. Tras la transferencia del pretelado |                   |                        |                        |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tensión pésima                              | Tensión admisible | Distancia al eje 1 (m) | Cables pretelado (MPa) | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                   |                        |                        | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       |
|   |                   |                        |                        | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   |                   |                        | -0.00                  | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |
|   |                   |                        |                        | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras el hormigonado de la losa |                   |                        |                        |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tensión pésima                         | Tensión admisible | Distancia al eje 1 (m) | Cables pretelado (MPa) | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                   |                        |                        | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       |
|  |                   |                        |                        | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|  |                   |                        | -0.00                  | -0.00                | 33.09                | -0.34                | 26.78                |                      |                      |
|  |                   |                        |                        | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la disposición de la superestructura |                   |                        |                        |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tensión pésima                                    | Tensión admisible | Distancia al eje 1 (m) | Cables pretelado (MPa) | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                   |                        |                        | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       |
|   |                   |                        |                        | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   |                   |                        | -0.00                  | -0.00                | 32.97                | -0.34                | 28.50                | -0.00                | 2.06                 |
|   |                   |                        | 0.00                   |                      | 39.00                |                      | 39.00                | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                   |                        |                        |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tensión pésima                      | Tensión admisible | Distancia al eje 1 (m) | Cables pretelado (MPa) | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                   |                        |                        | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       |
|                                     |                   |                        |                        | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                                     |                   |                        | -0.00                  | -0.00                | 32.97                | -0.35                | 28.50                | -0.00                | 2.07                 |
|                                     |                   |                        | 0.00                   |                      | 39.00                |                      | 39.00                | 16.98                | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. A tiempo infinito |  |                        |                        |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|--|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tensión pésima            |  | Distancia al eje 1 (m) | Cables pretelado (MPa) | Viga                 |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |  |                        |                        | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       | Fibra inferior       | Fibra superior       |
|                           |  |                        |                        | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                           |  |                        | -0.02                  | 0.01                 | 28.45                | -0.02                | 24.27                | -0.48                | 3.61                 |



Tensión admisible 0.00 39.00 39.00 18.00 18.00

Se cumple la verificación

Viga 2:

| Viga 2. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | Tensión pésima     | -0.00                | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras el hormigonado de la losa |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible    | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|  |                       | -0.00                   | -0.00                   | 32.95                   |                         | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |
|  |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la disposición de la superestructura |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|   | Tensión pésima        | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.11                   | -0.00                   | 1.21                    | -0.00                   | 1.90                    |
| Tensión admisible                                 | 0.00                  |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     | Tensión pésima        | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.11                   | -0.00                   | 1.21                    | -0.00                   | 1.90                    |
| Tensión admisible                   | 0.00                  |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 2. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | -0.02            | 0.01           | 28.32          | -0.02          | 26.62          | -0.38          | 2.99           | -0.83          | 3.54           |
| Tensión admisible         |                    | 0.00             |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 3:

| Viga 3. Tras la transferencia del pretelado |        |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |  |
|---|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| Distancia                                   | Cables | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |  |
|   |        | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |  |
| (m)   | (MPa)  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |  |
| Tensión pésima                              | -0.02  | 0.01                 | 28.32                | -0.02                | 26.62                | -0.38                | 2.99                 | -0.83                | 3.54                 |  |
| Tensión admisible                           | 0.00   | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |                      |  |

Se cumple la verificación

|                   | al eje 1 | pretelado      |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|-------------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   |          | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                   | (m)      | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima    |          | -0.00          | 0.00           | 35.82          | -0.62          | 15.69          |                |                |                |                |                |
| Tensión admisible |          |                |                | 39.00          |                | 39.00          |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras el hormigonado de la losa |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible    | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|  |                       | -0.00                   | -0.00                   | 32.95                   |                         | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |
|  |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                |                |                |                |                |
|   |                       |                     | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)   | (MPa)                 | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |                |
| Tensión pésima                                    |                       | -0.00               | 32.82          | -0.35          | 32.13          | -0.00          | 1.23           | -0.00          | 1.93           |                |
| Tensión admisible                                 |                       | 0.00                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |                |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretelado | Viga           |                |                |                |                |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)                                 | (MPa)                 | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |                |
| Tensión pésima                      |                       | -0.00               | -0.00          | 32.82          | -0.35          | 32.14          | -0.00          | 1.24           | -0.00          | 1.94           |
| Tensión admisible                   |                       | 0.00                |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 3. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                |                |                |                |                |
|                           |                    |                  | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| (m)                       | (MPa)              | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |                |
| Tensión pésima            | -0.02              | 0.01             | 28.32          | -0.02          | 26.66          | -0.38          | 3.02           | -0.83          | 3.57           |                |
| Tensión admisible         | 0.00               |                  | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |                |

Se cumple la verificación

Viga 4:

| Viga 4. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | Tensión pésima     | -0.00                | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  |                      | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
|  |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la disposición de la superestructura |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                                 |                  |                      | 32.82                | -0.35                | 32.15                |                      | 1.25                 |                      | 1.97                 |
|   |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                   |                  |                      | 32.82                | -0.35                | 32.17                |                      | 1.26                 |                      | 1.97                 |
|                                     |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. A tiempo infinito |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            | (m)              | -0.02                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible         |                  |                      | 0.01                 | 28.32                | -0.02                | 26.70                |                      | -0.38                | 3.60                 |
|                           |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 5:

| Viga 5. Tras la transferencia del pretelado |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                  |                      | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |
|   |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  |                      | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
|  |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la disposición de la superestructura |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                                 |                  |                      | -0.00                | 32.82                | -0.35                | 32.16                |                      | -0.00                | 1.97                 |
|   |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                   |                  |                      | -0.00                | 32.82                | -0.35                | 32.18                |                      | -0.00                | 1.97                 |
|                                     |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 5. A tiempo infinito |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima            | (m)              | -0.02                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible         |                  |                      | 0.01                 | 28.32                | -0.02                | 26.71                |                      | -0.38                | 3.61                 |
|                           |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 6:

| Viga 6. Tras la transferencia del pretelado |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                  |                      | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |
|   |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)              | -0.00                |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  |                      | -0.00                | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |
|  |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la disposición de la superestructura |                  |                |  |                |  |                |  |                |  |
|---|------------------|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga           |  |                |  | Losa           |  |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  |
|   |                  |                |  |                |  |                |  |                |  |

|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|-------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima    |     | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.16                   | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.97                    |
| Tensión admisible |     | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1               | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|                                     |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)                                 | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                      | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.18                   | -0.00                   | 1.27                    | -0.00                   | 1.99                    |  |
| Tensión admisible                   | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |  |

Se cumple la verificación

| Viga 6. A tiempo infinito |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1     | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|                           |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)                       | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima            | -0.02                   | 0.01                    | 28.32                   | -0.02                   | 26.71                   | -0.38                   | 3.04                    | -0.83                   | 3.61                    |  |
| Tensión admisible         | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |  |

Se cumple la verificación

Viga 7:

| Viga 7. Tras la transferencia del pretelado |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1                       | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                              | -0.00                   | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |  |
| Tensión admisible                           |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras el hormigonado de la losa |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1                  | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|  |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)                                    | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                         | -0.00                   | -0.00                   | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |  |
| Tensión admisible                      |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la disposición de la superestructura |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1                             | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                                    | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.15                   | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.95                    |  |
| Tensión admisible                                 | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |        |      |  |  |  |      |  |  |  |  |
|-------------------------------------|--------|------|--|--|--|------|--|--|--|--|
| Distancia                           | Cables | Viga |  |  |  | Losa |  |  |  |  |

| al eje 1 pretelado |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| (m)                | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
|                    |                         | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima     | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.17                   | -0.00                   | 1.26                    | -0.00                   | 1.97                    |  |
| Tensión admisible  | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |  |

Se cumple la verificación

| Viga 7. A tiempo infinito |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1     | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|                           |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)                       | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima            | -0.02                   | 0.01                    | 28.32                   | -0.02                   | 26.69                   | -0.38                   | 3.03                    | -0.83                   | 3.60                    |  |
| Tensión admisible         | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |  |

Se cumple la verificación

Viga 8:

| Viga 8. Tras la transferencia del pretelado |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1                       | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                              | -0.00                   | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |  |
| Tensión admisible                           |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras el hormigonado de la losa |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1                  | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|  |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)                                    | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                         | -0.00                   | -0.00                   | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |  |
| Tensión admisible                      |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la disposición de la superestructura |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1                             | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                                    | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.13                   | -0.00                   | 1.23                    | -0.00                   | 1.93                    |  |
| Tensión admisible                                 | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |  |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |  |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Distancia<br>al eje 1               | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |  |
|                                     |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  |
| (m)                                 | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  |
| Tensión pésima                      | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.14                   | -0.00                   | 1.24                    | -0.00                   | 1.94                    |  |
| Tensión admisible                   | 0.00                    |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |  |

Se cumple la verificación



| Viga 8. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible         |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

Viga 9:

| Viga 9. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                           |                    | -0.00            | 0.00           | 35.82          | -0.62          | 15.69          |                |                |                |                |
|   |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         | (m)                | -0.00            | -0.00          | 32.95          | -0.34          | 30.60          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | (m)                | (MPa)            | -0.00          | 32.82          | -0.35          | 32.11          | -0.00          | 1.21           | -0.00          | 1.90           |
| Tensión admisible                                 |                    | 0.00             |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      | (m)                | -0.00            | -0.00          | 32.82          | -0.35          | 32.11          | -0.00          | 1.21           | -0.00          | 1.90           |
| Tensión admisible                   |                    | 0.00             |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 9. A tiempo infinito |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | -0.02             | 0.01           | 28.32          | -0.02          | 26.63          | -0.38          | 2.99           | -0.83          | 3.54           |
| Tensión admisible         |                    | 0.00              |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 10:

| Viga 10. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                               | (m)                | -0.00            | 0.00           | 35.82          | -0.62          | 15.69          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                            |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                          | (m)                | -0.00            | -0.00          | 33.09          | -0.34          | 26.78          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                       |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                     | (m)                | -0.00            | -0.00          | 32.97          | -0.34          | 28.50          | -0.00          | 1.38           | -0.00          | 2.06           |
| Tensión admisible                                  |                    | 0.00             |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                      | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                      |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                      |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                      |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                       | (m)                | (MPa)            | -0.00          | 32.97          | -0.35          | 28.50          | -0.00          | 1.38           | -0.00          | 2.07           |
| Tensión admisible                    |                    | 0.00             |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 10. A tiempo infinito |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                            | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                            |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                            |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                            |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima             | (m)                | (MPa)             | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
| Tensión admisible          |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

8.3 Situación persistente. Combinación frecuente

Cables pretesado : se muestran las tensiones en el hormigón a la altura del cable más traccionado.

No se están calculando las tensiones en la prelosa.

Viga 1:

| Viga 1. Tras la transferencia del pretesado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | Tensión pésima     | -0.00                | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|  | Tensión pésima     | -0.00                | -0.00                | 33.09                | -0.34                | 26.78                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la disposición de la superestructura |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | (m)                | (MPa)             | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión admisible                                 |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                       |                     | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|                                     | (m)                   | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      |                       | -0.55               | -1.37          | 32.99          | -0.37          | 31.95          | -0.02          | 4.21           | -0.03          | 6.31           |
| Tensión admisible                   |                       |                     | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 1. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | -2.01            | -2.76          | 28.47          | -0.02          | 27.71          | -0.50          | 5.95           | -1.00          | 7.81           |
| Tensión admisible         |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 2:

| Viga 2. Tras la transferencia del pretesado |        |                |  |                |  |                |  |  |                |  |
|---|--------|----------------|--|----------------|--|----------------|--|--|----------------|--|
| Distancia                                   | Cables | Viga           |  |                |  | Losa           |  |  |                |  |
|   |        | Fibra inferior |  | Fibra superior |  | Fibra inferior |  |  | Fibra superior |  |

|                   | al eje 1 | pretelado | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|-------------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                   |          |           | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima    | (m)      | -0.00     | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible |          |           | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|  | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00            | -0.00          | 32.95          | -0.34          | 30.60          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la disposición de la superestructura |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretensado    | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | Tensión pésima     | -0.00                | -0.00                | 32.82                | -0.35                | 32.11                | -0.00                | 1.21                 | -0.00                | 1.90                 |
| Tensión admisible                                 |                    | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                       | -3.40                   | -4.37                   | 32.86                   | -0.36                   | 34.79                   | -0.01                   | 3.37                    | -0.02                   | 5.29                    |
|                                     |                       |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 2. A tiempo infinito           |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima<br>Tensión admisible | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                                     |                       | -4.32                   | -5.17                   | 28.36                   | -0.02                   | 29.31                   | -0.39                   | 5.15                    | -0.85                   | 6.92                    |
|                                     |                       |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |                         |

Se cumple la verificación

Viga 3:

| Viga 3. Tras la transferencia del pretesado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|   | (m)                | -0.00            | 0.00           | 35.82          | -0.62          | 15.69          |                |                |                |                |
| Tensión pésima                              |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                           |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|  | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00                | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la disposición de la superestructura |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                                    | -0.00            | -0.00                | 32.82                | -0.35                | 32.13                | -0.00                | 1.23                 | -0.00                | 1.93                 |
| Tensión admisible                                 |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                                     | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                      | -2.30            | -3.23                | 32.86                | -0.36                | 34.38                | -0.01                | 3.04                 | -0.02                | 4.77                 |
| Tensión admisible                   |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 3. A tiempo infinito |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                           | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima            | -3.21            | -4.02                | 28.36                | -0.02                | 28.90                | -0.39                | 4.82                 | -0.85                | 6.40                 |
| Tensión admisible         |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 4:

| Viga 4. Tras la transferencia del pretelado |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                              | -0.00            | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|  | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00                | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la disposición de la superestructura |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                                    | -0.00            | -0.00                | 32.82                | -0.35                | 32.15                | -0.00                | 1.25                 | -0.00                | 1.95                 |
| Tensión admisible                                 |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                                     | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                      | -2.04            | -2.96                | 32.86                | -0.36                | 34.29                | -0.01                | 2.97                 | -0.02                | 4.65                 |
| Tensión admisible                   |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

| Viga 4. A tiempo infinito |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1        | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                           |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                           |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|                           | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima            | -2.95            | -3.75                | 28.35                | -0.02                | 28.82                | -0.40                | 4.74                 | -0.85                | 6.27                 |
| Tensión admisible         |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 18.00                |                      | 18.00                |

Se cumple la verificación

Viga 5:

| Viga 5. Tras la transferencia del pretelado |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                          | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|   | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                              | -0.00            | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras el hormigonado de la losa |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                     | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
|  | (m)              |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Tensión pésima                         | -0.00            | -0.00                | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                  | -4.68                | 39.00                | -4.68                | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la disposición de la superestructura |                  |                |  |                |  |                |  |                |  |
|---|------------------|----------------|--|----------------|--|----------------|--|----------------|--|
| Distancia al eje 1                                | Cables pretesado | Viga           |  |                |  | Losa           |  |                |  |
|   |                  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  |
|   |                  |                |  |                |  |                |  |                |  |
|   |                  |                |  |                |  |                |  |                |  |



|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|-------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tensión pésima    |     | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.16                   | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.97                    |
| Tensión admisible |     |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1               | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)                                 | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | -2.04                   | -2.96                   | 32.85                   | -0.36                   | 34.29                   |  | -0.01                   | 2.96                    | -0.02                   | 4.65                    |
| Tensión admisible                   |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 5. A tiempo infinito |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1     | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)                       | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | -2.95                   | -3.75                   | 28.35                   | -0.02                   | 28.82                   |  | -0.39                   | 4.74                    | -0.85                   | 6.27                    |
| Tensión admisible         |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |  |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 6:

| Viga 6. Tras la transferencia del pretelado |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1                       | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | -0.00                   | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |  |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras el hormigonado de la losa |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1                  | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)                                    | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | -0.00                   | -0.00                   | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |  |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la disposición de la superestructura |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1                             | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.16                   |  | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.97                    |
| Tensión admisible                                 |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |        |                |  |                |  |  |                |  |                |  |
|-------------------------------------|--------|----------------|--|----------------|--|--|----------------|--|----------------|--|
| Distancia<br>al eje 1               | Cables | Viga           |  |                |  |  | Losa           |  |                |  |
|                                     |        | Fibra inferior |  | Fibra superior |  |  | Fibra inferior |  | Fibra superior |  |

|                   | al eje 1 | pretelado | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|-------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |          |           | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    | (m)      | -2.04     | -2.96                   | 32.85                   | -0.36                   | 34.29                   | -0.01                   | 2.96                    | -0.02                   | 4.65                    |
| Tensión admisible |          |           | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 6. A tiempo infinito |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1     | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)                       | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | -2.95                   | -3.75                   | 28.35                   | -0.02                   | 28.82                   |  | -0.39                   | 4.74                    | -0.85                   | 6.27                    |
| Tensión admisible         |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |  |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 7:

| Viga 7. Tras la transferencia del pretelado |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1                       | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | -0.00                   | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |  |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras el hormigonado de la losa |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1                  | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)                                    | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | -0.00                   | -0.00                   | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |  |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la disposición de la superestructura |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1                             | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.15                   |  | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.95                    |
| Tensión admisible                                 |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                         |                         |                         |                         |                         |  |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Distancia<br>al eje 1               | Cables<br>pretelado     | Viga                    |                         |                         |                         |  | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| (m)                                 | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | -2.04                   | -2.96                   | 32.86                   | -0.36                   | 34.29                   |  | -0.01                   | 2.97                    | -0.02                   | 4.65                    |
| Tensión admisible                   |                         | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |  |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 7. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | -2.95            | -3.75          | 28.36          | -0.02          | 28.81          | -0.40          | 4.74           | -0.85          | 6.27           |
| Tensión admisible         |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 8:

| Viga 8. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                              | (m)                | -0.00            | 0.00           | 35.82          | -0.62          | 15.69          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                           |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                       |                     | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
|  | (m)                   | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         |                       | -0.00               | -0.00          | 32.95          | -0.34          | 30.60          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                       |                     | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la disposición de la superestructura |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | (m)                | -0.00            | -0.00          | 32.82          | -0.35          | 32.13          | -0.00          | 1.23           | -0.00          | 1.93           |
| Tensión admisible                                 |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                       |                     | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      | (m)                   | -2.30               | -3.23          | 32.86          | -0.36          | 34.38          | -0.01          | 3.04           | -0.02          | 4.77           |
| Tensión admisible                   |                       |                     | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 8. A tiempo infinito |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | -3.21            | -4.02          | 28.36          | -0.02          | 28.90          | -0.39          | 4.82           | -0.85          | 6.40           |
| Tensión admisible         |                    |                  |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 9:

| Viga 9. Tras la transferencia del pretelado |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   | (m)                | (MPa)            | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |                |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00            | 0.00           | 35.82          | -0.62          | 15.69          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                           |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras el hormigonado de la losa |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|  |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|  |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|  |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                         | (m)                | -0.00            | -0.00          | 32.95          | -0.34          | 30.60          |                |                |                |                |
| Tensión admisible                      |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                |                |                |                |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la disposición de la superestructura |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|   |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                                    | (m)                | -0.00             | -0.00          | 32.82          | -0.35          | 32.11          | -0.00          | 1.21           | -0.00          | 1.90           |
| Tensión admisible                                 |                    |                   | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                    |                  |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia al eje 1 | Cables pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                    |                  | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                    |                  | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     |                    |                  | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      | (m)                | -3.41            | -4.38          | 32.86          | -0.36          | 34.80          | -0.01          | 3.37           | -0.02          | 5.29           |
| Tensión admisible                   |                    |                  | -4.68          | 39.00          | -4.68          | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 9. A tiempo infinito |                    |                   |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | Distancia al eje 1 | Cables pretensado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                           |                    |                   | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                           |                    |                   | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                           |                    |                   | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima            | (m)                | -4.32             | -5.17          | 28.36          | -0.02          | 29.31          | -0.39          | 5.15           | -0.85          | 6.92           |
| Tensión admisible         |                    |                   |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 18.00          |                | 18.00          |

Se cumple la verificación

Viga 10:

Viga 10. Tras la transferencia del pretelado

|                   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |
| Tensión admisible |                       |                     | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                          | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   | 33.09                   | -0.34                   | 26.78                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                       |                       |                     | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                     | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   | 32.97                   | -0.34                   | 28.50                   | -0.00                   | 1.38                    | -0.00                   | 2.06                    |
| Tensión admisible                                  |                       |                     | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                      | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                      |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                      |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                       | (m)                   | (MPa)               | -0.55                   | 32.99                   | -0.37                   | 31.95                   | -0.02                   | 4.21                    | -0.03                   | 6.31                    |
| Tensión admisible                    |                       |                     | -4.68                   | 39.00                   | -4.68                   | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 10. A tiempo infinito |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                            | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                            |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                            |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima             | (m)                   | (MPa)               | -2.01                   | 28.47                   | -0.02                   | 27.71                   | -0.50                   | 5.95                    | -1.00                   | 7.81                    |
| Tensión admisible          |                       |                     |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

#### 8.4 Situación persistente. Combinación característica

Cables pretesado : se muestran las tensiones en el hormigón a la altura del cable más traccionado.

No se están calculando las tensiones en la prelosa.

Viga 1:

| Viga 1. Tras la transferencia del pretesado |                       |                     |      |  |  |  |      |  |  |  |
|---|-----------------------|---------------------|------|--|--|--|------|--|--|--|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga |  |  |  | Losa |  |  |  |
|   |                       |                     |      |  |  |  |      |  |  |  |
|   |                       |                     |      |  |  |  |      |  |  |  |

|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|-------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |     |                         | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
|                   |     |                         | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión pésima    |     | -0.00                   |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible |     |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   | 33.09                   | -0.34                   | 26.78                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                       |                     | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   | 32.97                   | -0.34                   | 28.50                   | -0.00                   | 1.38                    | -0.00                   | 2.06                    |
| Tensión admisible                                 |                       |                     | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                   | (MPa)               | -7.09                   | 33.05                   | -0.39                   | 34.87                   | -0.04                   | 6.58                    | -0.06                   | 9.86                    |
| Tensión admisible                   |                       |                     | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 1. A tiempo infinito |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                   | (MPa)               | -8.57                   | 28.53                   | -0.02                   | 30.63                   | -0.52                   | 8.32                    | -1.03                   | 11.36                   |
| Tensión admisible         |                       |                     | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |                         |

Se cumple la verificación

Viga 2:

| Viga 2. Tras la transferencia del pretesado |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                   | (MPa)               | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                       |                     | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras el hormigonado de la losa |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



|                   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.34                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible |                       |                     |                         | 32.95                   |                         | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.35                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                                 |                       |                     |                         | 32.82                   |                         | 32.11                   |                         | 1.21                    |                         | 1.90                    |

Se cumple la verificación

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                   | (MPa)               | -9.39                   |                         | -0.37                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                   |                       |                     |                         | 32.93                   |                         | 37.02                   |                         | 5.16                    |                         | 8.09                    |

Se cumple la verificación

| Viga 2. A tiempo infinito |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                   | (MPa)               | -10.30                  |                         | -0.02                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible         |                       |                     |                         | 28.42                   |                         | 31.53                   |                         | 6.94                    |                         | 9.73                    |

Se cumple la verificación

Viga 3:

| Viga 3. Tras la transferencia del pretesado |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.62                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                       |                     |                         | 35.82                   |                         | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.34                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                       |                     |                         | 32.95                   |                         | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.35                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                                 |                       |                     |                         | 32.82                   |                         | 32.13                   |                         | 1.23                    |                         | 1.93                    |

Se cumple la verificación

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                   | (MPa)               | -7.31                   |                         | -0.37                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                   |                       |                     |                         | 32.93                   |                         | 36.25                   |                         | 4.54                    |                         | 7.11                    |

Se cumple la verificación

| Viga 3. A tiempo infinito |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                   | (MPa)               | -8.22                   |                         | -0.02                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible         |                       |                     |                         | 28.43                   |                         | 30.77                   |                         | 6.31                    |                         | 8.75                    |

Se cumple la verificación

Viga 4:

| Viga 4. Tras la transferencia del pretesado |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.62                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                       |                     |                         | 35.82                   |                         | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                   | (MPa)               | -0.00                   |                         | -0.34                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                       |                     |                         | 32.95                   |                         | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|---|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|   |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |

|                   |     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | (m) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) | (MPa) |
| Tensión pésima    |     | -0.00 | -0.00 | 32.82 | -0.35 | 32.15 | -0.00 | 1.25  | -0.00 |
| Tensión admisible |     |       |       | 39.00 |       | 39.00 |       | 16.98 | 16.98 |

Se cumple la verificación

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga           |                |                |                | Losa           |                |                |                |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior |                | Fibra superior |                | Fibra inferior |                | Fibra superior |                |
|                                     |                       | $\sigma_{min}$      | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ | $\sigma_{min}$ | $\sigma_{max}$ |
|                                     | (m)                   | (MPa)               | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          | (MPa)          |
| Tensión pésima                      |                       | -6.77               | -7.86          | 32.93          | -0.37          | 36.05          | -0.02          | 4.38           | -0.04          | 6.87           |
| Tensión admisible                   |                       |                     |                | 39.00          |                | 39.00          |                | 16.98          |                | 16.98          |

Se cumple la verificación

| Viga 4. A tiempo infinito |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            |                       | -7.68                   | -8.65                   | 28.42                   | -0.02                   | 30.57                   | -0.40                   | 6.15                    | -0.87                   | 8.49                    |
| Tensión admisible         |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 5:

| Viga 5. Tras la transferencia del pretelado |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|   |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                | 0.00                 | 35.82                | -0.62                | 15.69                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                           |                    |                      |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00                | -0.00                | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la disposición de la superestructura |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    |                       | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.16                   | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.97                    |
| Tensión admisible                                 |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                  |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Distancia al eje 1                  | Cables pretesado | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|                                     |                  | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|                                     |                  | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                      | -0.00            |                      | 32.82                | -0.35                | 32.16                | -0.00                | 1.25                 | -0.00                | 1.97                 |
| Tensión admisible                   |                  |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      | 16.98                |                      | 16.98                |

Se cumple la verificación

|                   |     | Fibra inferior          |                         |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|-------------------|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    |     | -6.62                   | -7.70                   | 32.91                   | -0.37                   | 35.99                   | -0.02                   | 4.33                    | -0.04                   | 6.79                    |
| Tensión admisible |     |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 5. A tiempo infinito |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            |                       | -7.52                   | -8.49                   | 28.41                   | -0.02                   | 30.52                   | -0.40                   | 6.11                    | -0.87                   | 8.42                    |
| Tensión admisible         |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 6:

| Viga 6. Tras la transferencia del pretelado |                    |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia al eje 1 | Cables pretelado        | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                    |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   | (m)                | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              |                    | -0.00                   | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                    |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras el hormigonado de la losa |                    |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Distancia al eje 1 | Cables pretesado     | Viga                 |                      |                      |                      | Losa                 |                      |                      |                      |
|  |                    |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      | Fibra inferior       |                      | Fibra superior       |                      |
|  | (m)                | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) | $\sigma_{min}$ (MPa) | $\sigma_{max}$ (MPa) |
| Tensión pésima                         |                    | -0.00                | -0.00                | 32.95                | -0.34                | 30.60                |                      |                      |                      |                      |
| Tensión admisible                      |                    |                      |                      | 39.00                |                      | 39.00                |                      |                      |                      |                      |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la disposición de la superestructura |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    |                       | -0.00                   | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.16                   | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.97                    |
| Tensión admisible                                 |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado     | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     | (m)                   | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      |                       | -6.62                   | -7.70                   | 32.91                   | -0.37                   | 35.99                   | -0.02                   | 4.33                    | -0.04                   | 6.79                    |
| Tensión admisible                   |                       |                         |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

|                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Viga 6. A tiempo infinito |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    | (m)                   | -7.52               | -8.49                   | 28.41                   | -0.02                   | 30.52                   | -0.40                   | 6.11                    | -0.87                   | 8.42                    |
| Tensión admisible |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 18.00                   | 18.00                   | 18.00                   | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga Z:

| Viga 7. Tras la transferencia del pretesado |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                   | -0.00               | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                   | -0.00               | -0.00                   | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                   | -0.00               | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.15                   | -0.00                   | 1.25                    | -0.00                   | 1.95                    |
| Tensión admisible                                 |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                   | -6.77               | -7.86                   | 32.93                   | -0.37                   | 36.04                   | -0.02                   | 4.38                    | -0.04                   | 6.87                    |
| Tensión admisible                   |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 7. A tiempo infinito |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                   | -7.68               | -8.65                   | 28.42                   | -0.02                   | 30.57                   | -0.40                   | 6.15                    | -0.87                   | 8.49                    |
| Tensión admisible         |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 18.00                   | 18.00                   | 18.00                   | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 8:

| Viga 8. Tras la transferencia del pretesado |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                              | (m)                   | -0.00               | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                           |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras el hormigonado de la losa |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|--|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|  |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|  |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                         | (m)                   | -0.00               | -0.00                   | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible                      |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la disposición de la superestructura |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|   |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|   |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                                    | (m)                   | -0.00               | -0.00                   | 32.82                   | -0.35                   | 32.13                   | -0.00                   | 1.23                    | -0.00                   | 1.93                    |
| Tensión admisible                                 |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                                     |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                                     |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima                      | (m)                   | -7.31               | -8.42                   | 32.93                   | -0.37                   | 36.25                   | -0.02                   | 4.54                    | -0.04                   | 7.11                    |
| Tensión admisible                   |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Viga 8. A tiempo infinito |                       |                     |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Distancia<br>al eje 1 | Cables<br>pretesado | Viga                    |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|                           |                       |                     | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|                           |                       |                     | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima            | (m)                   | -8.22               | -9.21                   | 28.43                   | -0.02                   | 30.77                   | -0.40                   | 6.31                    | -0.87                   | 8.75                    |
| Tensión admisible         |                       |                     | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 39.00                   | 18.00                   | 18.00                   | 18.00                   | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 9:

| Viga 9. Tras la transferencia del pretesado |           |        |      |  |  |  |      |  |  |  |
|---|-----------|--------|------|--|--|--|------|--|--|--|
|   | Distancia | Cables | Viga |  |  |  | Losa |  |  |  |
|   |           |        |      |  |  |  |      |  |  |  |



| al eje 1          |     | pretesado               |  | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
|-------------------|-----|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión pésima    |     | -0.00                   |  | 0.00                    | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
| Tensión admisible |     |                         |  |                         | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 9. Tras el hormigonado de la losa |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                         |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -0.00                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)                | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -0.00                                  | 32.95                   | -0.34                   | 30.60                   |                         |                         |                         |                         |
|                    |     |                         |  |  | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 9. Tras la disposición de la superestructura |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                                    |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -0.00                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)                           | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -0.00   | 32.82                   | -0.35                   | 32.11                   | -0.00                   | 1.21                    | -0.00                   | 1.90                    |
|                    |     |                         |  |   | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                      |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -9.39                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)             | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -10.57                              | 32.93                   | -0.37                   | 37.02                   | -0.02                   | 5.16                    | -0.03                   | 8.09                    |
|                    |     |                         |  |                                     | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 9. A tiempo infinito |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior            |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -10.30                  |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)   | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -11.37                    | 28.42                   | -0.02                   | 31.53                   | -0.40                   | 6.94                    | -0.87                   | 9.73                    |
|                    |     |                         |  |                           | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

Viga 10:

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 10. Tras la transferencia del pretesado |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                               |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -0.00                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)                      | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | 0.00   | 35.82                   | -0.62                   | 15.69                   |                         |                         |                         |                         |
|                    |     |                         |  |  | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 10. Tras el hormigonado de la losa |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                          |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -0.00                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)                 | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -0.00                                   | 33.09                   | -0.34                   | 26.78                   |                         |                         |                         |                         |
|                    |     |                         |  |   | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         |                         |                         |                         |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 10. Tras la disposición de la superestructura |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                                     |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -0.00                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)                            | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -0.00  | 32.97                   | -0.34                   | 28.50                   | -0.00                   | 1.38                    | -0.00                   | 2.06                    |
|                    |     |                         |  |  | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior                       |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -7.09                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)              | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -8.16                                | 33.05                   | -0.39                   | 34.87                   | -0.04                   | 6.58                    | -0.06                   | 9.86                    |
|                    |     |                         |  |                                      | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 16.98                   |                         | 16.98                   |

Se cumple la verificación

| Distancia al eje 1 |     | Cables pretesado        |  | Viga 10. A tiempo infinito |                         |                         |                         | Losa                    |                         |                         |                         |
|--------------------|-----|-------------------------|--|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                    | (m) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) |  | Fibra inferior             |                         | Fibra superior          |                         | Fibra inferior          |                         | Fibra superior          |                         |
| Tensión pésima     |     | -8.58                   |  | $\sigma_{min}$<br>(MPa)    | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) | $\sigma_{min}$<br>(MPa) | $\sigma_{max}$<br>(MPa) |
| Tensión admisible  |     |                         |  | -9.57                      | 28.53                   | -0.02                   | 30.63                   | -0.52                   | 8.32                    | -1.03                   | 11.36                   |
|                    |     |                         |  |                            | 39.00                   |                         | 39.00                   |                         | 18.00                   |                         | 18.00                   |

Se cumple la verificación

8.5 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.

Viga 8. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.

9 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LAS VIGAS

Variables definidas en el artículo 49.2.4 de la EHE08

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| S <sub>d</sub>     | : | Distancia al eje de apoyo 1 de la viga.  |
| N <sub>d</sub>     | : | Axil de cálculo. Compresiones positivas  |
| M <sub>d</sub>     | : | Flector de cálculo. Positivo tracciona la fibra inferior.                                      |
| Sep                | : | Separación entre armaduras.  |
| r <sub>g</sub>     | : | Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas.  |
| ϕ <sub>max</sub>   | : | Diámetro de la barra pasiva traccionada más gruesa o diámetro equivalente en grupos de barras. |
| A <sub>cef</sub>   | : | Área de hormigón de la zona de recubrimiento.  |
| A <sub>s</sub>     | : | Área total de las armaduras dentro de A <sub>cef</sub>   |
| K <sub>1</sub>     | : | Coficiente que depende del diagrama de deformaciones.  |
| ε <sub>inf</sub>   | : | Deformación de la fibra inferior de la viga debida a los esfuerzos de cálculo.                 |
| ε <sub>sup</sub>   | : | Deformación de la fibra superior dela viga debida a los esfuerzos de cálculo.                  |
| σ <sub>s</sub>     | : | Tensión de la armadura pasiva en sección fisurada con los esfuerzos de cálculo.                |
| σ <sub>sr</sub>    | : | Tensión de la armadura pasiva en sección fisurada en el momento de la fisuración.              |
| S <sub>m</sub>     | : | Separación media entre fisuras   |
| ε <sub>sm</sub>    | : | Alargamiento medio de las armaduras  |
| W <sub>k</sub>     | : | Abertura media de fisura   |
| W <sub>k adm</sub> | : | Abertura de fisura admisible   |

NOTA : Sólo se listan los valores para los que se supera el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).

NOTA : El cálculo de las aberturas de fisura se lleva a cabo cuando N<sub>d</sub> > 98.1 kN o M<sub>d</sub> > 98.1 kNm.

9.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente

No procede la comprobación.

9.2 Situación persistente. Combinación frecuente

Cálculo de las aberturas de fisura

Viga 1:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 2:

|   |   |     |
|---|---|-----|
| Coficiente que relaciona la abertura media con la característica, β | : | 1.7 |
| Coficiente que depende del tipo de carga, K <sub>2</sub>            | : | 0.5 |

Solo se lista el valor más desfavorable a lo largo de cada viga

| Viga 2. A tiempo infinito |                |                |       |                |                  |                    |                    |                |
|---------------------------|----------------|----------------|-------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| S <sub>d</sub>            | N <sub>d</sub> | M <sub>d</sub> | Sep   | r <sub>g</sub> | ϕ <sub>max</sub> | A <sub>cef</sub>   | A <sub>s</sub>     | K <sub>1</sub> |
| (m)                       | (kN)           | (kNm)          | (m)   | (m)            | (mm)             | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) |                |
| 22.211                    | 0.0            | 15177.3        | 0.048 | 0.031          | 6.0              | 501.88             | 2.26               | 0.0            |

| Viga 2. A tiempo infinito |                  |                  |                |                 |                |                 |                |                    |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| S <sub>d</sub>            | ε <sub>inf</sub> | ε <sub>sup</sub> | σ <sub>s</sub> | σ <sub>sr</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>k adm</sub> |
| (m)                       |                  |                  | (MPa)          | (MPa)           | (mm)           |                 | (mm)           | (mm)               |
| 22.211                    | 0.00000          | 0.00096          | 3.37           | -22.65          | 0.00           | 0.00000         | 0.00           | 0.20               |

Se cumple la verificación

Viga 3:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 4:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 5:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 6:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 7:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 8:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción (f<sub>ct,m</sub>).  
Se cumple la verificación

Viga 9:

|   |   |     |
|---|---|-----|
| Coficiente que relaciona la abertura media con la característica, β | : | 1.7 |
| Coficiente que depende del tipo de carga, K <sub>2</sub>            | : | 0.5 |

Solo se lista el valor más desfavorable a lo largo de cada viga

| Viga 9. A tiempo infinito |                |                |       |                |                  |                    |                    |                |
|---------------------------|----------------|----------------|-------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| S <sub>d</sub>            | N <sub>d</sub> | M <sub>d</sub> | Sep   | r <sub>g</sub> | ϕ <sub>max</sub> | A <sub>cef</sub>   | A <sub>s</sub>     | K <sub>1</sub> |
| (m)                       | (kN)           | (kNm)          | (m)   | (m)            | (mm)             | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) |                |
| 22.211                    | 0.0            | 15282.3        | 0.048 | 0.031          | 6.0              | 501.88             | 2.26               | 0.0            |

| Viga 9. A tiempo infinito |                  |                  |                |                 |                |                 |                |                    |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| S <sub>d</sub>            | ε <sub>inf</sub> | ε <sub>sup</sub> | σ <sub>s</sub> | σ <sub>sr</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>k adm</sub> |
| (m)                       |                  |                  | (MPa)          | (MPa)           | (mm)           |                 | (mm)           | (mm)               |
| 22.211                    | -0.00000         | 0.00096          | 2.34           | -22.66          | 0.00           | 0.00000         | 0.00           | 0.20               |

Se cumple la verificación

Viga 10:

No se supera en ningún caso el valor de la tensión máxima de tracción ( $f_{ct,m}$ ).  
Se cumple la verificación

9.3 Situación persistente. Combinación característica

No procede la comprobación.

9.4 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 1. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación frecuente. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación característica. Verifica la comprobación.

10 ROTURA POR FLEXIÓN EN LAS VIGAS

M<sub>dA</sub>: Momento mayorado sin decalar  
M<sub>dB</sub>: Momento mayorado decalado  
M<sub>u</sub> : Momento último  
S<sub>d</sub> : Longitud de decalaje

Armaduras dispuestas

Viga 1:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 2:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 3:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 4:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 5:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 6:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 7:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 8:

Armadura de refuerzo por flexión:



No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 9:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Viga 10:

Armadura de refuerzo por flexión:

No se ha definido armadura de refuerzo a flexión.

Armadura en extremos:

No se ha definido armadura en extremos.

Se listan los valores correspondientes al mínimo coeficiente de seguridad y al centro de la viga

10.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Viga 1:

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 23765.5               | 1.940              | 23791.3               | 25658.3              | 1.078                              |               |

| Viga 1. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 23765.5               | 1.940              | 23791.3               | 25845.0              | 1.086                              |               |

Viga 2:

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 25267.8               | 1.940              | 25267.8               | 26356.3              | 1.043                              |               |

| Viga 2. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 25267.8               | 1.940              | 25267.8               | 26530.9              | 1.050                              |               |

Viga 3:

Viga 3. Tras la apertura al tráfico

| Distancia al eje 1 (m) | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| 23.692                 | 23731.6               | 1.940              | 23731.6               | 26357.5              | 1.111                              |               |

| Viga 3. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 23731.6               | 1.940              | 23731.6               | 26510.1              | 1.117                              |               |

Viga 4:

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 23328.5               | 1.940              | 23328.5               | 26357.5              | 1.130                              |               |

| Viga 4. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 23328.5               | 1.940              | 23328.5               | 26510.1              | 1.136                              |               |

Viga 5:

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 23204.1               | 1.940              | 23204.1               | 26356.3              | 1.136                              |               |

| Viga 5. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 23204.1               | 1.940              | 23204.1               | 26530.9              | 1.143                              |               |

Viga 6:

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 23204.2               | 1.940              | 23204.2               | 26356.3              | 1.136                              |               |

| Viga 6. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 23204.2               | 1.940              | 23204.2               | 26530.9              | 1.143                              |               |

Viga 7:

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 23326.9               | 1.940              | 23326.9               | 26356.3              | 1.130                              |               |

Viga 7. A tiempo infinito

| Distancia al eje 1 (m) | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| 23.692                 | 23326.9               | 1.940              | 23326.9               | 26530.9              | 1.137                              |               |

Viga 8:

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 23731.3               | 1.940              | 23731.3               | 26357.5              | 1.111                              |               |

| Viga 8. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 23731.3               | 1.940              | 23731.3               | 26510.1              | 1.117                              |               |

Viga 9:

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)              | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                              | 25270.4               | 1.940              | 25270.4               | 26357.5              | 1.043                              |               |

| Viga 9. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)    | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                    | 25270.4               | 1.940              | 25270.4               | 26510.1              | 1.049                              |               |

Viga 10:

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)               | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                               | 23765.7               | 1.940              | 23791.7               | 25658.3              | 1.078                              |               |

| Viga 10. A tiempo infinito |                       |                    |                       |                      |                                    |               |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)     | M <sub>dA</sub> (kNm) | S <sub>d</sub> (m) | M <sub>dB</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | K = M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> | Observaciones |
| 23.692                     | 23765.7               | 1.940              | 23791.7               | 25845.0              | 1.086                              |               |

## 10.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

## 11 ROTURA POR CORTANTE EN LAS VIGAS

V<sub>d-</sub>, V<sub>d+</sub> : Cortante mínimo y máximo mayorado (sin el pretensado)

V<sub>pd-</sub>, V<sub>pd+</sub> : Cortante mínimo y máximo de pretensado  
N<sub>pd-</sub>, N<sub>pd+</sub> : Axil mínimo y máximo de pretensado  
M<sub>d-</sub>, M<sub>d+</sub> : Flector mínimo y máximo mayorado  
V<sub>rd</sub> : Cortante efectivo (V<sub>rd</sub> = V<sub>d</sub> + V<sub>pd</sub>)  
V<sub>u1</sub> : Resistencia de las bielas de compresión  
V<sub>cu</sub> : Contribución del hormigón a la resistencia a cortante  
V<sub>su</sub> : Contribución de las armaduras a la resistencia a cortante  
V<sub>u2</sub> : Resistencia a cortante  
A<sub>st</sub> : Armadura de cálculo necesaria a cortante  
A<sub>st min</sub> : Armadura mínima de cortante  
S<sub>max long</sub> : Separación longitudinal máxima entre cercos de cortante

Se listan los valores correspondientes a la armadura transversal máxima y al resultado más desfavorable relativo a la resistencia de las bielas de compresión

### 11.1 Situación persistente. Combinación fundamental

Viga 1:

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico                      |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 0.001  | 2214.5               | 3931.5               | 0.563                            | Cumple        |

| Viga 1. Tras la apertura al tráfico |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|-------------------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante                |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)              | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 0.001                               | 2214.5               | 326.6                                  | 1887.8               | 2214.5               | 26.9                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 1. A tiempo infinito                                |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 0.001  | 2214.5               | 3855.3               | 0.574                            | Cumple        |

| Viga 1. A tiempo infinito |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante      |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)    | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 0.001                     | 2214.5               | 287.5                                  | 1927.0               | 2214.5               | 27.5                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.

$A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 2:

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                  |                  |                 |               |
|---|------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{u1}$<br>(kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 0.001   | 2274.2           | 3894.5           | 0.584           | Cumple        |

| Viga 2. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                  |                             |                  |                  |                                  |                                     |                        |
|---|------------------|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                                | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$<br>(kN) | $V_{su}$<br>(kN) | $V_{u2}$<br>(kN) | $A_{st}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$<br>(m) |
| 0.001   | 2274.2           | 307.8                       | 1966.4           | 2274.2           | 28.0                             | 2.3                                 | 0.450                  |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 2. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                  |                  |                 |               |
|---|------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{u1}$<br>(kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 0.001   | 2274.2           | 3828.0           | 0.594           | Cumple        |

| Viga 2. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                  |                             |                  |                  |                                  |                                     |                        |
|---|------------------|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                      | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$<br>(kN) | $V_{su}$<br>(kN) | $V_{u2}$<br>(kN) | $A_{st}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$<br>(m) |
| 0.001   | 2274.2           | 273.6                       | 2000.6           | 2274.2           | 28.5                             | 2.3                                 | 0.450                  |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 3:

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                  |                  |                 |               |
|---|------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{u1}$<br>(kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 0.001   | 2257.9           | 3894.4           | 0.580           | Cumple        |

| Viga 3. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                  |                             |                  |                  |                                  |                                     |                        |
|---|------------------|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                                | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$<br>(kN) | $V_{su}$<br>(kN) | $V_{u2}$<br>(kN) | $A_{st}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$<br>(m) |
| 0.001   | 2257.9           | 307.8                       | 1950.1           | 2257.9           | 27.8                             | 2.3                                 | 0.450                  |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $A_{s\ min}$<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|
|-------|-------------------|-------|------------------|--------|-----------------------------|------------------------------------|

$\sigma_v\ inf$  : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v\ sup$  : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l\ inf$  : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l\ sup$  : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ inf$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l\ sup$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 3. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                  |                  |                 |               |
|---|------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)  | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{u1}$<br>(kN) | $V_{rd}/V_{u1}$ | Observaciones |
| 0.001   | 2257.9           | 3828.0           | 0.590           | Cumple        |

| Viga 3. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                  |                             |                  |                  |                                  |                                     |                        |
|---|------------------|-----------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m)                      | $V_{rd}$<br>(kN) | $V_{cu\ o\ V_{u2}}$<br>(kN) | $V_{su}$<br>(kN) | $V_{u2}$<br>(kN) | $A_{st}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $A_{stmin}$<br>(cm <sup>2</sup> /m) | $S_{max\ long}$<br>(m) |
| 0.001   | 2257.9           | 273.6                       | 1984.3           | 2257.9           | 28.3                             | 2.3                                 | 0.450                  |

$V_d$  : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
 $A_s$  : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
 $A_{s\ min}$  : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación | $V_d$ | Efect. dinámicos | Cumple | $A_s$ | $A_{s\ min}$ |
|-------|-----------|-------|------------------|--------|-------|--------------|
|-------|-----------|-------|------------------|--------|-------|--------------|



(kN) (mm<sup>2</sup>) (mm<sup>2</sup>)

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Viga 4:

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383  | 2205.5               | 3894.4               | 0.566                            | Cumple        |

| Viga 4. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 47.383  | -2205.5              | 307.8                                  | 1897.7               | 2205.5               | 27.0                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

| Viga 4. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383  | 2205.5               | 3828.0               | 0.576                            | Cumple        |

| Viga 4. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                            | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 47.383  | -2205.5              | 273.6                                  | 1931.9               | 2205.5               | 27.5                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga

$\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Viga 5:

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383  | 2217.6               | 3894.5               | 0.569                            | Cumple        |

| Viga 5. Tras la apertura al tráfico<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                                      | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 47.383  | -2217.6              | 307.8                                  | 1909.8               | 2217.6               | 27.2                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_v$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ inf<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_l$ sup<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

| Viga 5. A tiempo infinito<br>Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia al eje 1 (m)  | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383  | 2217.6               | 3828.0               | 0.579                            | Cumple        |

| Viga 5. A tiempo infinito<br>Armadura de cortante |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Distancia al eje 1 (m)                            | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max long</sub> (m) |
| 47.383  | -2217.6              | 273.6                                  | 1944.0               | 2217.6               | 27.7                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

$\sigma_v$  inf : Tensión inferior en la viga  
 $\sigma_v$  sup : Tensión superior en la viga  
 $\sigma_l$  inf : Tensión inferior en la losa  
 $\sigma_l$  sup : Tensión superior en la losa

| Junta | $\sigma_v$ inf | $\sigma_v$ sup | $\sigma_l$ inf | $\sigma_l$ sup |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|

(kN/m<sup>2</sup>)      (kN/m<sup>2</sup>)      (kN/m<sup>2</sup>)      (kN/m<sup>2</sup>)

Viga 6:

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico                      |                      |                      |                                  |               |  |  |  |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|--|--|--|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |  |  |  |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |  |  |  |
| 0.001  | 2217.6               | 3894.5               | 0.569                            | Cumple        |  |  |  |

| Viga 6. Tras la apertura al tráfico |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|-------------------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante                |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)              | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 0.001                               | 2217.6               | 307.8                                  | 1909.8               | 2217.6               | 27.2                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 6. A tiempo infinito                                |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 0.001  | 2217.6               | 3828.0               | 0.579                            | Cumple        |

| Viga 6. A tiempo infinito |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante      |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)    | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 0.001                     | 2217.6               | 273.6                                  | 1944.0               | 2217.6               | 27.7                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 7:

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico                      |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 0.001  | 2205.4               | 3894.5               | 0.566                            | Cumple        |

| Viga 7. Tras la apertura al tráfico |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|-------------------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante                |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)              | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 0.001                               | 2205.4               | 307.8                                  | 1897.5               | 2205.4               | 27.0                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 7. A tiempo infinito                                |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 0.001  | 2205.4               | 3828.0               | 0.576                            | Cumple        |

| Viga 7. A tiempo infinito |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante      |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)    | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 0.001                     | 2205.4               | 273.6                                  | 1931.8               | 2205.4               | 27.5                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 8:

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico                      |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383   | 2257.4               | 3894.4               | 0.580                            | Cumple        |

| Viga 8. Tras la apertura al tráfico |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|-------------------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante                |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)              | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 47.383                              | -2257.4              | 307.8                                  | 1949.5               | 2257.4               | 27.8                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 8. A tiempo infinito                                |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383   | 2257.4               | 3828.0               | 0.590                            | Cumple        |

| Viga 8. A tiempo infinito |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante      |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)    | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 47.383                    | -2257.4              | 273.6                                  | 1983.8               | 2257.4               | 28.3                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 9:

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico                      |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |

47.383      2274.4      3894.4      0.584      Cumple

| Viga 9. Tras la apertura al tráfico |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|-------------------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante                |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)              | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 47.383                              | -2274.4              | 307.8                                  | 1966.6               | 2274.4               | 28.0                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

| Viga 9. A tiempo infinito                                |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383   | 2274.4               | 3828.0               | 0.594                            | Cumple        |

| Viga 9. A tiempo infinito |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
|---------------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Armadura de cortante      |                      |  |                      |                      |                                      |   |                           |
| Distancia al eje 1 (m)    | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> (kN) | V <sub>su</sub> (kN) | V <sub>u2</sub> (kN) | A <sub>st</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub> (cm <sup>2</sup> /m) | S <sub>max</sub> long (m) |
| 47.383                    | -2274.4              | 273.6                                  | 2000.8               | 2274.4               | 28.5                                 | 2.3                                     | 0.450                     |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación (kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub> (mm <sup>2</sup> ) |
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|
|-------|----------------|----------------|------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|

Viga 10:

| Viga 10. Tras la apertura al tráfico                     |                      |                      |                                  |               |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Verificación por agotamiento de las bielas de compresión |                      |                      |                                  |               |
| Distancia al eje 1 (m)                                   | V <sub>rd</sub> (kN) | V <sub>u1</sub> (kN) | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
| 47.383   | 2214.5               | 3931.5               | 0.563                            | Cumple        |

Viga 10. Tras la apertura al tráfico  
Armadura de cortante



| Distancia al<br>eje 1 | V <sub>rd</sub> | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> | V <sub>su</sub> | V <sub>u2</sub> | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | S <sub>max long</sub> |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| (m)                   | (kN)            | (kN)                              | (kN)            | (kN)            | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (m)                   |
| 47.383                | -2214.5         | 326.6                             | 1887.9          | 2214.5          | 26.9                 | 2.3                  | 0.450                 |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Viga 10. A tiempo infinito  
Verificación por agotamiento de las bielas de compresión

| Distancia al<br>eje 1 | V <sub>rd</sub> | V <sub>u1</sub> | V <sub>rd</sub> /V <sub>u1</sub> | Observaciones |
|-----------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------|
| (m)                   | (kN)            | (kN)            |                                  |               |
| 47.383                | 2214.5          | 3855.3          | 0.574                            | Cumple        |

Viga 10. A tiempo infinito  
Armadura de cortante

| Distancia al<br>eje 1 | V <sub>rd</sub> | V <sub>cu</sub> o V <sub>u2</sub> | V <sub>su</sub> | V <sub>u2</sub> | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | S <sub>max long</sub> |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| (m)                   | (kN)            | (kN)                              | (kN)            | (kN)            | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (m)                   |
| 47.383                | -2214.5         | 287.5                             | 1927.0          | 2214.5          | 27.5                 | 2.3                  | 0.450                 |

V<sub>d</sub> : Cortante de cálculo actuante sobre la junta.  
A<sub>s</sub> : Armadura pasiva de cálculo total que atraviesa la junta.  
A<sub>s min</sub> : Armadura pasiva mínima total que atraviesa la junta.

| Junta | Situación<br>(kN) | V <sub>d</sub> | Efect. dinámicos | Cumple | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | A <sub>s min</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|
|-------|-------------------|----------------|------------------|--------|--------------------------------------|--|

σ<sub>v inf</sub> : Tensión inferior en la viga  
σ<sub>v sup</sub> : Tensión superior en la viga  
σ<sub>l inf</sub> : Tensión inferior en la losa  
σ<sub>l sup</sub> : Tensión superior en la losa

| Junta | σ <sub>v inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>v sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l inf</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) | σ <sub>l sup</sub><br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

11.2 Resumen de armaduras

Viga 1

| Distancia al<br>eje 1 | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | A <sub>st dispuesta</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| (m)                   | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m)      |
| -0.385                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| -0.001                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 0.001                 | 27.5                 | 2.3                  | 27.5                      |
| 0.562                 | 20.7                 | 2.3                  | 20.7                      |
| 1.481                 | 17.9                 | 2.3                  | 17.9                      |
| 2.961                 | 16.0                 | 2.3                  | 16.0                      |
| 4.442                 | 14.0                 | 2.3                  | 14.0                      |
| 5.923                 | 12.4                 | 2.3                  | 12.4                      |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 7.404  | 10.6 | 2.3 | 10.6 |
| 8.884  | 8.9  | 2.3 | 8.9  |
| 10.365 | 7.2  | 2.3 | 7.2  |
| 11.846 | 5.6  | 2.3 | 5.6  |
| 13.327 | 4.1  | 2.3 | 4.1  |
| 14.807 | 2.6  | 2.3 | 2.6  |
| 16.288 | 1.2  | 2.3 | 2.3  |
| 17.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 19.250 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 20.730 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 22.211 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 23.692 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 25.173 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 26.653 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 28.134 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 29.615 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 31.096 | 1.7  | 2.3 | 2.3  |
| 32.576 | 3.1  | 2.3 | 3.1  |
| 34.057 | 4.5  | 2.3 | 4.5  |
| 35.538 | 5.7  | 2.3 | 5.7  |
| 37.019 | 7.1  | 2.3 | 7.1  |
| 38.500 | 8.5  | 2.3 | 8.5  |
| 39.980 | 9.7  | 2.3 | 9.7  |
| 41.461 | 11.1 | 2.3 | 11.1 |
| 42.942 | 12.1 | 2.3 | 12.1 |
| 44.423 | 13.2 | 2.3 | 13.2 |
| 45.903 | 14.7 | 2.3 | 14.7 |
| 46.822 | 16.9 | 2.3 | 16.9 |
| 47.383 | 20.2 | 2.3 | 20.2 |
| 47.385 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 47.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

Viga 2

| Distancia al<br>eje 1 | A <sub>st</sub>      | A <sub>stmin</sub>   | A <sub>st dispuesta</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| (m)                   | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m) | (cm <sup>2</sup> /m)      |
| -0.385                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| -0.001                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 0.001                 | 28.5                 | 2.3                  | 28.5                      |
| 0.562                 | 22.0                 | 2.3                  | 22.0                      |
| 1.481                 | 19.3                 | 2.3                  | 19.3                      |
| 2.961                 | 16.9                 | 2.3                  | 16.9                      |
| 4.442                 | 15.4                 | 2.3                  | 15.4                      |
| 5.923                 | 13.9                 | 2.3                  | 13.9                      |
| 7.404                 | 12.5                 | 2.3                  | 12.5                      |
| 8.884                 | 11.2                 | 2.3                  | 11.2                      |
| 10.365                | 9.8                  | 2.3                  | 9.8                       |
| 11.846                | 8.3                  | 2.3                  | 8.3                       |
| 13.327                | 6.7                  | 2.3                  | 6.7                       |
| 14.807                | 5.2                  | 2.3                  | 5.2                       |
| 16.288                | 3.6                  | 2.3                  | 3.6                       |
| 17.769                | 2.1                  | 2.3                  | 2.3                       |
| 19.250                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 20.730                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 22.211                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 23.692                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 25.173                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 26.653                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 28.134                | 0.0                  | 0.0                  | 0.0                       |
| 29.615                | 1.9                  | 2.3                  | 2.3                       |
| 31.096                | 3.6                  | 2.3                  | 3.6                       |
| 32.576                | 4.8                  | 2.3                  | 4.8                       |
| 34.057                | 6.4                  | 2.3                  | 6.4                       |
| 35.538                | 8.0                  | 2.3                  | 8.0                       |
| 37.019                | 9.2                  | 2.3                  | 9.2                       |
| 38.500                | 10.8                 | 2.3                  | 10.8                      |
| 39.980                | 12.6                 | 2.3                  | 12.6                      |
| 41.461                | 13.9                 | 2.3                  | 13.9                      |
| 42.942                | 15.7                 | 2.3                  | 15.7                      |
| 44.423                | 17.9                 | 2.3                  | 17.9                      |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 45.903 | 20.2 | 2.3 | 20.2 |
| 46.822 | 22.3 | 2.3 | 22.3 |
| 47.383 | 25.4 | 2.3 | 25.4 |
| 47.385 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 47.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

| Viga 3                       |   |  |   |
|------------------------------|---|--|---|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.385                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 28.3                                    | 2.3  | 28.3  |
| 0.562                        | 21.7                                    | 2.3  | 21.7  |
| 1.481                        | 18.9                                    | 2.3  | 18.9  |
| 2.961                        | 16.8                                    | 2.3  | 16.8  |
| 4.442                        | 15.1                                    | 2.3  | 15.1  |
| 5.923                        | 13.2                                    | 2.3  | 13.2  |
| 7.404                        | 11.7                                    | 2.3  | 11.7  |
| 8.884                        | 10.1                                    | 2.3  | 10.1  |
| 10.365                       | 8.6                                     | 2.3  | 8.6   |
| 11.846                       | 7.3                                     | 2.3  | 7.3   |
| 13.327                       | 6.0                                     | 2.3  | 6.0   |
| 14.807                       | 4.5                                     | 2.3  | 4.5   |
| 16.288                       | 3.1                                     | 2.3  | 3.1   |
| 17.769                       | 1.7                                     | 2.3  | 2.3   |
| 19.250                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 20.730                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 22.211                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 23.692                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 25.173                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 26.653                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 28.134                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 29.615                       | 1.9                                     | 2.3  | 2.3   |
| 31.096                       | 3.1                                     | 2.3  | 3.1   |
| 32.576                       | 4.6                                     | 2.3  | 4.6   |
| 34.057                       | 6.2                                     | 2.3  | 6.2   |
| 35.538                       | 7.3                                     | 2.3  | 7.3   |
| 37.019                       | 8.8                                     | 2.3  | 8.8   |
| 38.500                       | 10.4                                    | 2.3  | 10.4  |
| 39.980                       | 11.7                                    | 2.3  | 11.7  |
| 41.461                       | 13.0                                    | 2.3  | 13.0  |
| 42.942                       | 15.0                                    | 2.3  | 15.0  |
| 44.423                       | 16.8                                    | 2.3  | 16.8  |
| 45.903                       | 19.0                                    | 2.3  | 19.0  |
| 46.822                       | 21.3                                    | 2.3  | 21.3  |
| 47.383                       | 24.5                                    | 2.3  | 24.5  |
| 47.385                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 47.769                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

| Viga 4                       |   |  |   |
|------------------------------|---|--|---|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.385                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 27.5                                    | 2.3  | 27.5  |
| 0.562                        | 21.3                                    | 2.3  | 21.3  |
| 1.481                        | 18.8                                    | 2.3  | 18.8  |
| 2.961                        | 16.6                                    | 2.3  | 16.6  |
| 4.442                        | 14.9                                    | 2.3  | 14.9  |
| 5.923                        | 13.0                                    | 2.3  | 13.0  |
| 7.404                        | 11.4                                    | 2.3  | 11.4  |
| 8.884                        | 9.9                                     | 2.3  | 9.9   |
| 10.365                       | 8.4                                     | 2.3  | 8.4   |
| 11.846                       | 6.9                                     | 2.3  | 6.9   |
| 13.327                       | 5.5                                     | 2.3  | 5.5   |
| 14.807                       | 4.1                                     | 2.3  | 4.1   |
| 16.288                       | 2.9                                     | 2.3  | 2.9   |
| 17.769                       | 1.6                                     | 2.3  | 2.3   |
| 19.250                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 20.730                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 22.211 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 23.692 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 25.173 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 26.653 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 28.134 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 29.615 | 1.7  | 2.3 | 2.3  |
| 31.096 | 3.0  | 2.3 | 3.0  |
| 32.576 | 4.3  | 2.3 | 4.3  |
| 34.057 | 5.7  | 2.3 | 5.7  |
| 35.538 | 7.0  | 2.3 | 7.0  |
| 37.019 | 8.5  | 2.3 | 8.5  |
| 38.500 | 10.1 | 2.3 | 10.1 |
| 39.980 | 11.2 | 2.3 | 11.2 |
| 41.461 | 13.0 | 2.3 | 13.0 |
| 42.942 | 14.7 | 2.3 | 14.7 |
| 44.423 | 16.4 | 2.3 | 16.4 |
| 45.903 | 19.1 | 2.3 | 19.1 |
| 46.822 | 21.4 | 2.3 | 21.4 |
| 47.383 | 27.5 | 2.3 | 27.5 |
| 47.385 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 47.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

| Viga 5                       |   |  |   |
|------------------------------|---|--|---|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.385                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 0.001                        | 27.5                                    | 2.3  | 27.5  |
| 0.562                        | 21.3                                    | 2.3  | 21.3  |
| 1.481                        | 18.8                                    | 2.3  | 18.8  |
| 2.961                        | 16.6                                    | 2.3  | 16.6  |
| 4.442                        | 14.7                                    | 2.3  | 14.7  |
| 5.923                        | 13.0                                    | 2.3  | 13.0  |
| 7.404                        | 11.4                                    | 2.3  | 11.4  |
| 8.884                        | 10.0                                    | 2.3  | 10.0  |
| 10.365                       | 8.5                                     | 2.3  | 8.5   |
| 11.846                       | 7.1                                     | 2.3  | 7.1   |
| 13.327                       | 5.8                                     | 2.3  | 5.8   |
| 14.807                       | 4.3                                     | 2.3  | 4.3   |
| 16.288                       | 2.9                                     | 2.3  | 2.9   |
| 17.769                       | 1.6                                     | 2.3  | 2.3   |
| 19.250                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 20.730                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 22.211                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 23.692                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 25.173                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 26.653                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 28.134                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 29.615                       | 1.7                                     | 2.3  | 2.3   |
| 31.096                       | 3.0                                     | 2.3  | 3.0   |
| 32.576                       | 4.3                                     | 2.3  | 4.3   |
| 34.057                       | 5.7                                     | 2.3  | 5.7   |
| 35.538                       | 7.0                                     | 2.3  | 7.0   |
| 37.019                       | 8.6                                     | 2.3  | 8.6   |
| 38.500                       | 10.0                                    | 2.3  | 10.0  |
| 39.980                       | 11.4                                    | 2.3  | 11.4  |
| 41.461                       | 13.0                                    | 2.3  | 13.0  |
| 42.942                       | 14.9                                    | 2.3  | 14.9  |
| 44.423                       | 16.7                                    | 2.3  | 16.7  |
| 45.903                       | 19.0                                    | 2.3  | 19.0  |
| 46.822                       | 21.5                                    | 2.3  | 21.5  |
| 47.383                       | 27.7                                    | 2.3  | 27.7  |
| 47.385                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| 47.769                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

| Viga 6                       |   |  |   |
|------------------------------|---|--|---|
| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | A <sub>st</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>stmin</sub><br>(cm <sup>2</sup> /m) | A <sub>st</sub> dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.385                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |
| -0.001                       | 0.0                                     | 0.0  | 0.0   |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 0.001  | 27.7 | 2.3 | 27.7 |
| 0.562  | 21.5 | 2.3 | 21.5 |
| 1.481  | 19.0 | 2.3 | 19.0 |
| 2.961  | 16.7 | 2.3 | 16.7 |
| 4.442  | 14.9 | 2.3 | 14.9 |
| 5.923  | 13.0 | 2.3 | 13.0 |
| 7.404  | 11.4 | 2.3 | 11.4 |
| 8.884  | 10.0 | 2.3 | 10.0 |
| 10.365 | 8.6  | 2.3 | 8.6  |
| 11.846 | 7.0  | 2.3 | 7.0  |
| 13.327 | 5.7  | 2.3 | 5.7  |
| 14.807 | 4.3  | 2.3 | 4.3  |
| 16.288 | 3.0  | 2.3 | 3.0  |
| 17.769 | 1.7  | 2.3 | 2.3  |
| 19.250 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 20.730 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 22.211 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 23.692 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 25.173 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 26.653 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 28.134 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 29.615 | 1.6  | 2.3 | 2.3  |
| 31.096 | 2.9  | 2.3 | 2.9  |
| 32.576 | 4.4  | 2.3 | 4.4  |
| 34.057 | 5.8  | 2.3 | 5.8  |
| 35.538 | 7.1  | 2.3 | 7.1  |
| 37.019 | 8.5  | 2.3 | 8.5  |
| 38.500 | 10.0 | 2.3 | 10.0 |
| 39.980 | 11.4 | 2.3 | 11.4 |
| 41.461 | 13.0 | 2.3 | 13.0 |
| 42.942 | 14.7 | 2.3 | 14.7 |
| 44.423 | 16.6 | 2.3 | 16.6 |
| 45.903 | 18.8 | 2.3 | 18.8 |
| 46.822 | 21.3 | 2.3 | 21.3 |
| 47.383 | 27.5 | 2.3 | 27.5 |
| 47.385 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 47.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

Viga 7

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Ast dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| -0.385                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| -0.001                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 0.001                        | 27.5                        | 2.3                            | 27.5                                  |
| 0.562                        | 21.4                        | 2.3                            | 21.4                                  |
| 1.481                        | 19.1                        | 2.3                            | 19.1                                  |
| 2.961                        | 16.4                        | 2.3                            | 16.4                                  |
| 4.442                        | 14.7                        | 2.3                            | 14.7                                  |
| 5.923                        | 13.0                        | 2.3                            | 13.0                                  |
| 7.404                        | 11.2                        | 2.3                            | 11.2                                  |
| 8.884                        | 10.1                        | 2.3                            | 10.1                                  |
| 10.365                       | 8.5                         | 2.3                            | 8.5                                   |
| 11.846                       | 7.0                         | 2.3                            | 7.0                                   |
| 13.327                       | 5.7                         | 2.3                            | 5.7                                   |
| 14.807                       | 4.3                         | 2.3                            | 4.3                                   |
| 16.288                       | 3.0                         | 2.3                            | 3.0                                   |
| 17.769                       | 1.7                         | 2.3                            | 2.3                                   |
| 19.250                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 20.730                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 22.211                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 23.692                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 25.173                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 26.653                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 28.134                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 29.615                       | 1.6                         | 2.3                            | 2.3                                   |
| 31.096                       | 2.9                         | 2.3                            | 2.9                                   |
| 32.576                       | 4.1                         | 2.3                            | 4.1                                   |
| 34.057                       | 5.5                         | 2.3                            | 5.5                                   |
| 35.538                       | 6.9                         | 2.3                            | 6.9                                   |

|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 37.019 | 8.4  | 2.3 | 8.4  |
| 38.500 | 9.9  | 2.3 | 9.9  |
| 39.980 | 11.4 | 2.3 | 11.4 |
| 41.461 | 13.0 | 2.3 | 13.0 |
| 42.942 | 14.9 | 2.3 | 14.9 |
| 44.423 | 16.6 | 2.3 | 16.6 |
| 45.903 | 18.8 | 2.3 | 18.8 |
| 46.822 | 21.3 | 2.3 | 21.3 |
| 47.383 | 27.5 | 2.3 | 27.5 |
| 47.385 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 47.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

Viga 8

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Ast dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| -0.385                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| -0.001                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 0.001                        | 24.5                        | 2.3                            | 24.5                                  |
| 0.562                        | 21.3                        | 2.3                            | 21.3                                  |
| 1.481                        | 19.0                        | 2.3                            | 19.0                                  |
| 2.961                        | 16.8                        | 2.3                            | 16.8                                  |
| 4.442                        | 15.0                        | 2.3                            | 15.0                                  |
| 5.923                        | 13.0                        | 2.3                            | 13.0                                  |
| 7.404                        | 11.7                        | 2.3                            | 11.7                                  |
| 8.884                        | 10.4                        | 2.3                            | 10.4                                  |
| 10.365                       | 8.8                         | 2.3                            | 8.8                                   |
| 11.846                       | 7.3                         | 2.3                            | 7.3                                   |
| 13.327                       | 6.2                         | 2.3                            | 6.2                                   |
| 14.807                       | 4.6                         | 2.3                            | 4.6                                   |
| 16.288                       | 3.1                         | 2.3                            | 3.1                                   |
| 17.769                       | 1.9                         | 2.3                            | 2.3                                   |
| 19.250                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 20.730                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 22.211                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 23.692                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 25.173                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 26.653                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 28.134                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 29.615                       | 1.7                         | 2.3                            | 2.3                                   |
| 31.096                       | 3.1                         | 2.3                            | 3.1                                   |
| 32.576                       | 4.5                         | 2.3                            | 4.5                                   |
| 34.057                       | 6.0                         | 2.3                            | 6.0                                   |
| 35.538                       | 7.3                         | 2.3                            | 7.3                                   |
| 37.019                       | 8.6                         | 2.3                            | 8.6                                   |
| 38.500                       | 10.1                        | 2.3                            | 10.1                                  |
| 39.980                       | 11.7                        | 2.3                            | 11.7                                  |
| 41.461                       | 13.2                        | 2.3                            | 13.2                                  |
| 42.942                       | 15.1                        | 2.3                            | 15.1                                  |
| 44.423                       | 16.8                        | 2.3                            | 16.8                                  |
| 45.903                       | 18.9                        | 2.3                            | 18.9                                  |
| 46.822                       | 21.7                        | 2.3                            | 21.7                                  |
| 47.383                       | 28.3                        | 2.3                            | 28.3                                  |
| 47.385                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 47.769                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |

Viga 9

| Distancia al<br>eje 1<br>(m) | Ast<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Astmin<br>(cm <sup>2</sup> /m) | Ast dispuesta<br>(cm <sup>2</sup> /m) |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| -0.385                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| -0.001                       | 0.0                         | 0.0                            | 0.0                                   |
| 0.001                        | 25.4                        | 2.3                            | 25.4                                  |
| 0.562                        | 22.3                        | 2.3                            | 22.3                                  |
| 1.481                        | 20.2                        | 2.3                            | 20.2                                  |
| 2.961                        | 17.9                        | 2.3                            | 17.9                                  |
| 4.442                        | 15.7                        | 2.3                            | 15.7                                  |
| 5.923                        | 14.0                        | 2.3                            | 14.0                                  |
| 7.404                        | 12.6                        | 2.3                            | 12.6                                  |
| 8.884                        | 10.8                        | 2.3                            | 10.8                                  |



|        |      |     |      |
|--------|------|-----|------|
| 10.365 | 9.2  | 2.3 | 9.2  |
| 11.846 | 8.0  | 2.3 | 8.0  |
| 13.327 | 6.4  | 2.3 | 6.4  |
| 14.807 | 4.8  | 2.3 | 4.8  |
| 16.288 | 3.6  | 2.3 | 3.6  |
| 17.769 | 1.9  | 2.3 | 2.3  |
| 19.250 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 20.730 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 22.211 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 23.692 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 25.173 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 26.653 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 28.134 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 29.615 | 2.1  | 2.3 | 2.3  |
| 31.096 | 3.6  | 2.3 | 3.6  |
| 32.576 | 5.2  | 2.3 | 5.2  |
| 34.057 | 6.7  | 2.3 | 6.7  |
| 35.538 | 8.3  | 2.3 | 8.3  |
| 37.019 | 9.8  | 2.3 | 9.8  |
| 38.500 | 11.2 | 2.3 | 11.2 |
| 39.980 | 12.5 | 2.3 | 12.5 |
| 41.461 | 13.9 | 2.3 | 13.9 |
| 42.942 | 15.4 | 2.3 | 15.4 |
| 44.423 | 16.9 | 2.3 | 16.9 |
| 45.903 | 19.3 | 2.3 | 19.3 |
| 46.822 | 22.0 | 2.3 | 22.0 |
| 47.383 | 28.5 | 2.3 | 28.5 |
| 47.385 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |
| 47.769 | 0.0  | 0.0 | 0.0  |

| Viga 10                |                          |                             |                                    |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Distancia al eje 1 (m) | Ast (cm <sup>2</sup> /m) | Astmin (cm <sup>2</sup> /m) | Ast dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
| -0.385                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| -0.001                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 0.001                  | 20.2                     | 2.3                         | 20.2                               |
| 0.562                  | 16.9                     | 2.3                         | 16.9                               |
| 1.481                  | 14.7                     | 2.3                         | 14.7                               |
| 2.961                  | 13.2                     | 2.3                         | 13.2                               |
| 4.442                  | 12.1                     | 2.3                         | 12.1                               |
| 5.923                  | 11.1                     | 2.3                         | 11.1                               |
| 7.404                  | 9.7                      | 2.3                         | 9.7                                |
| 8.884                  | 8.5                      | 2.3                         | 8.5                                |
| 10.365                 | 7.1                      | 2.3                         | 7.1                                |
| 11.846                 | 5.7                      | 2.3                         | 5.7                                |
| 13.327                 | 4.5                      | 2.3                         | 4.5                                |
| 14.807                 | 3.1                      | 2.3                         | 3.1                                |
| 16.288                 | 1.7                      | 2.3                         | 2.3                                |
| 17.769                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 19.250                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 20.730                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 22.211                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 23.692                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 25.173                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 26.653                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 28.134                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 29.615                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |
| 31.096                 | 1.2                      | 2.3                         | 2.3                                |
| 32.576                 | 2.6                      | 2.3                         | 2.6                                |
| 34.057                 | 4.1                      | 2.3                         | 4.1                                |
| 35.538                 | 5.6                      | 2.3                         | 5.6                                |
| 37.019                 | 7.2                      | 2.3                         | 7.2                                |
| 38.500                 | 8.9                      | 2.3                         | 8.9                                |
| 39.980                 | 10.6                     | 2.3                         | 10.6                               |
| 41.461                 | 12.4                     | 2.3                         | 12.4                               |
| 42.942                 | 14.0                     | 2.3                         | 14.0                               |
| 44.423                 | 16.0                     | 2.3                         | 16.0                               |
| 45.903                 | 17.9                     | 2.3                         | 17.9                               |
| 46.822                 | 20.7                     | 2.3                         | 20.7                               |
| 47.383                 | 27.5                     | 2.3                         | 27.5                               |
| 47.385                 | 0.0                      | 0.0                         | 0.0                                |

47.769      0.0      0.0      0.0

11.3 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

12 RASANTE VIGA - LOSA

12.1 Resumen de armaduras

| Viga 1 |                       |                     |              |   |
|--------|-----------------------|---------------------|--------------|---|
| Tramo  | Distancia inicial (m) | Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1      | -0.395                | 0.000               | 0.395        | 0.0                                     |
| 2      | 0.000                 | 23.692              | 23.692       | 30.6                                    |
| 3      | 23.692                | 47.384              | 23.692       | 30.6                                    |
| 4      | 47.384                | 47.779              | 0.395        | 0.0                                     |
| Viga 2 |                       |                     |              |   |
| Tramo  | Distancia inicial (m) | Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1      | -0.395                | 0.000               | 0.395        | 0.0                                     |
| 2      | 0.000                 | 23.692              | 23.692       | 36.2                                    |
| 3      | 23.692                | 47.384              | 23.692       | 36.2                                    |
| 4      | 47.384                | 47.779              | 0.395        | 0.0                                     |
| Viga 3 |                       |                     |              |   |
| Tramo  | Distancia inicial (m) | Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1      | -0.395                | 0.000               | 0.395        | 0.0                                     |
| 2      | 0.000                 | 23.692              | 23.692       | 36.2                                    |
| 3      | 23.692                | 47.384              | 23.692       | 36.2                                    |
| 4      | 47.384                | 47.779              | 0.395        | 0.0                                     |
| Viga 4 |                       |                     |              |   |
| Tramo  | Distancia inicial (m) | Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1      | -0.395                | 0.000               | 0.395        | 0.0                                     |
| 2      | 0.000                 | 23.692              | 23.692       | 36.2                                    |
| 3      | 23.692                | 47.384              | 23.692       | 36.2                                    |
| 4      | 47.384                | 47.779              | 0.395        | 0.0                                     |
| Viga 5 |                       |                     |              |   |
| Tramo  | Distancia inicial (m) | Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1      | -0.395                | 0.000               | 0.395        | 0.0                                     |
| 2      | 0.000                 | 23.692              | 23.692       | 36.2                                    |
| 3      | 23.692                | 47.384              | 23.692       | 36.2                                    |
| 4      | 47.384                | 47.779              | 0.395        | 0.0                                     |
| Viga 6 |                       |                     |              |   |
| Tramo  | Distancia inicial     | Distancia final     | Longitud     | Armadura dispuesta                      |

|         |                   |                 |          |                      |
|---------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 36.2                 |
| 3       | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 36.2                 |
| 4       | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |
| Viga 7  |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 36.2                 |
| 3       | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 36.2                 |
| 4       | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |
| Viga 8  |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 36.2                 |
| 3       | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 36.2                 |
| 4       | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |
| Viga 9  |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 36.2                 |
| 3       | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 36.2                 |
| 4       | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |
| Viga 10 |                   |                 |          |                      |
| Tramo   | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|         | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1       | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |
| 2       | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 30.6                 |
| 3       | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 30.6                 |
| 4       | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |

12.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

13 RASANTE EN EL ALA INFERIOR DE LAS VIGAS

13.1 Resumen de armaduras

|       |                   |                 |          |                      |
|-------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|
|       |                   | Viga 1          |          |                      |
| Tramo | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |
|       | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |
| 1     | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |

|        |                   |                 |          |                      |     |
|--------|-------------------|-----------------|----------|----------------------|-----|
|        | 2                 | 0.000           | 23.692   | 23.692               | 3.7 |
|        | 3                 | 23.692          | 47.384   | 23.692               | 3.7 |
|        | 4                 | 47.384          | 47.779   | 0.395                | 0.0 |
| Viga 2 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 3 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.3                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.3                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 4 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.3                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.3                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 5 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 6 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 7 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.2                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 8 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |
|        | (m)               | (m)             | (m)      | (cm <sup>2</sup> /m) |     |
| 1      | -0.395            | 0.000           | 0.395    | 0.0                  |     |
| 2      | 0.000             | 23.692          | 23.692   | 5.3                  |     |
| 3      | 23.692            | 47.384          | 23.692   | 5.3                  |     |
| 4      | 47.384            | 47.779          | 0.395    | 0.0                  |     |
| Viga 9 |                   |                 |          |                      |     |
| Tramo  | Distancia inicial | Distancia final | Longitud | Armadura dispuesta   |     |

|   | (m)    | (m)    | (m)    | (cm <sup>2</sup> /m) |
|---|--------|--------|--------|----------------------|
| 1 | -0.395 | 0.000  | 0.395  | 0.0                  |
| 2 | 0.000  | 23.692 | 23.692 | 5.3                  |
| 3 | 23.692 | 47.384 | 23.692 | 5.3                  |
| 4 | 47.384 | 47.779 | 0.395  | 0.0                  |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 10<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Armadura dispuesta (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|--------------------------------|--------------|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                          | 0.395        | 0.0                                     |
| 2     | 0.000                 | 23.692                         | 23.692       | 3.7                                     |
| 3     | 23.692                | 47.384                         | 23.692       | 3.7                                     |
| 4     | 47.384                | 47.779                         | 0.395        | 0.0                                     |

13.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

14 RASANTE EN EL ALA SUPERIOR DE LAS VIGAS

14.1 Resumen de armaduras

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 1<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 4.2   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 4.2   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 2<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 3<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 4<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 5<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 6<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 7<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 8<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 9<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 3     | 23.692                | 47.384                        | 23.692       | 3.0                                    | 5.1   |
| 4     | 47.384                | 47.779                        | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

| Tramo | Distancia inicial (m) | Viga 10<br>Distancia final (m) | Longitud (m) | Ala superior viga (cm <sup>2</sup> /m) | Armadura necesaria<br>Losa (cm <sup>2</sup> /m) |
|-------|-----------------------|--------------------------------|--------------|--|---|
| 1     | -0.395                | 0.000                          | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |
| 2     | 0.000                 | 23.692                         | 23.692       | 3.0                                    | 4.2   |
| 3     | 23.692                | 47.384                         | 23.692       | 3.0                                    | 4.2   |
| 4     | 47.384                | 47.779                         | 0.395        | 0.0                                    | 0.0   |

14.2 Resumen de verificaciones

Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

15 Flechas



No se están compatilizando las deformaciones diferidas entre viga y losa producidas por las acciones permanentes que actúan inicialmente sobre la viga aislada

$\delta_{\text{mín}}$  : Flecha mínima (negativa si es descendente).  
 $\delta_{\text{máx}}$  : Flecha máxima (negativa si es descendente).

15.1 Flechas características

En este apartado se listan las flechas producidas por cada una de las acciones, sin mayorar. Se listan los valores mínimos y máximos a lo largo de cada viga.

$\delta_{\text{mín}}$  : Flecha mínima (negativa si es descendente).  
 $\delta_{\text{máx}}$  : Flecha máxima (negativa si es descendente).

| Viga | Peso propio de las vigas (PV) |                               | Pretesado instantáneo (PI)    |                               | Peso propio de la losa (PL)   |                               | Superestructura (SE)          |                               |
|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) |
| 1    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -77.9                         | 2.1                           | -20.6                         | 0.0                           |
| 2    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -20.8                         | 0.0                           |
| 3    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -21.1                         | 0.0                           |
| 4    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -21.3                         | 0.0                           |
| 5    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -21.5                         | 0.0                           |
| 6    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -21.5                         | 0.0                           |
| 7    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -21.3                         | 0.0                           |
| 8    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -21.1                         | 0.0                           |
| 9    | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -104.7                        | 2.8                           | -20.8                         | 0.0                           |
| 10   | -82.8                         | 2.2                           | -4.1                          | 122.6                         | -77.9                         | 2.1                           | -20.6                         | 0.0                           |

| Viga | Tráfico en aceras (TRA)       |                               | Tráfico en plataforma (TRP)   |                               | Gradiente térmico (GT)        |                               | Pérdidas de pretesado hasta el fraguado de la losa (PPS) |                               |
|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)                            | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) |
| 1    | -1.8                          | 0.0                           | -65.8                         | 3.1                           | -10.0                         | 18.7                          | -5.9   | 0.2                           |
| 2    | -1.1                          | 0.0                           | -55.4                         | 1.5                           | -9.7                          | 18.2                          | -5.3   | 0.2                           |
| 3    | -0.6                          | 0.1                           | -46.0                         | 0.9                           | -9.6                          | 17.9                          | -5.3   | 0.2                           |
| 4    | -0.2                          | 0.1                           | -43.5                         | 0.3                           | -9.5                          | 17.8                          | -5.3   | 0.2                           |
| 5    | -0.1                          | 0.0                           | -43.3                         | 0.0                           | -9.5                          | 17.8                          | -5.3   | 0.2                           |
| 6    | -0.1                          | 0.0                           | -43.3                         | 0.0                           | -9.5                          | 17.8                          | -5.3   | 0.2                           |
| 7    | -0.2                          | 0.1                           | -43.5                         | 0.3                           | -9.5                          | 17.8                          | -5.3   | 0.2                           |
| 8    | -0.6                          | 0.1                           | -46.0                         | 0.9                           | -9.6                          | 17.9                          | -5.3   | 0.2                           |
| 9    | -1.1                          | 0.0                           | -55.4                         | 1.5                           | -9.7                          | 18.2                          | -5.3   | 0.2                           |
| 10   | -1.8                          | 0.0                           | -65.8                         | 3.1                           | -10.0                         | 18.7                          | -5.9   | 0.2                           |

| Viga | Pérdidas de pretesado entre el fraguado de la losa y tiempo infinito (PPC) |                               | Viento vertical (VI)          |                               | Valor frecuente del tráfico en plataforma (TRP1) |                               |
|------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)  | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)                    | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) |
| 1    | -10.4  | 0.4                           | -7.2                          | 7.2                           | -37.1  | 1.7                           |
| 2    | -9.6   | 0.4                           | -6.6                          | 6.6                           | -31.2  | 0.8                           |
| 3    | -9.6   | 0.4                           | -6.0                          | 6.0                           | -25.6  | 0.5                           |
| 4    | -9.6   | 0.4                           | -5.2                          | 5.2                           | -23.9  | 0.1                           |
| 5    | -9.6   | 0.4                           | -4.1                          | 4.1                           | -23.8  | 0.0                           |
| 6    | -9.6   | 0.4                           | -4.1                          | 4.1                           | -23.8  | 0.0                           |
| 7    | -9.6   | 0.4                           | -5.2                          | 5.2                           | -23.9  | 0.1                           |
| 8    | -9.6   | 0.4                           | -6.0                          | 6.0                           | -25.6  | 0.5                           |
| 9    | -9.6   | 0.4                           | -6.6                          | 6.6                           | -31.2  | 0.8                           |
| 10   | -10.4  | 0.4                           | -7.2                          | 7.2                           | -37.1  | 1.7                           |

15.2 Situación persistente. Combinación característica

Las flechas que se listan en este apartado incluyen las flechas por fluencia de las cargas permanentes en el instante a tiempo infinito. Se listan los valores mínimos y máximos a lo largo de cada viga.

| Viga | Tras la transferencia del pretesado |                               | Tras el hormigonado de la losa |                               | Tras la disposición de la superestructura |                               | Tras la apertura al tráfico   |                               |
|------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)       | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)  | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)             | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) |
| 1    | -2.0                                | 46.6                          | -50.1                          | 0.6                           | -70.8                                     | 0.6                           | -144.4                        | 0.6                           |
| 2    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.1                                     | 1.3                           | -159.4                        | 1.3                           |
| 3    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.4                                     | 1.3                           | -149.7                        | 1.3                           |
| 4    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.7                                     | 1.3                           | -147.1                        | 1.3                           |
| 5    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.8                                     | 1.3                           | -146.9                        | 1.3                           |
| 6    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.8                                     | 1.3                           | -146.9                        | 1.3                           |
| 7    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.6                                     | 1.3                           | -147.1                        | 1.3                           |
| 8    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.4                                     | 1.3                           | -149.7                        | 1.3                           |
| 9    | -2.0                                | 46.6                          | -76.3                          | 1.3                           | -97.1                                     | 1.3                           | -159.5                        | 1.3                           |
| 10   | -2.0                                | 46.6                          | -50.1                          | 0.6                           | -70.8                                     | 0.6                           | -144.4                        | 0.6                           |

| Viga | Tiempo infinito. Todas las acciones |                               | Tiempo infinito. Acciones permanentes |                               |
|------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)       | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm)         | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) |
| 1    | -209.5                              | 1.2                           | -135.9                                | 1.2                           |
| 2    | -248.0                              | 2.5                           | -185.7                                | 2.5                           |
| 3    | -238.5                              | 2.5                           | -186.2                                | 2.5                           |
| 4    | -236.1                              | 2.5                           | -186.7                                | 2.5                           |
| 5    | -236.0                              | 2.5                           | -186.9                                | 2.5                           |
| 6    | -236.0                              | 2.5                           | -186.9                                | 2.5                           |
| 7    | -236.1                              | 2.5                           | -186.7                                | 2.5                           |
| 8    | -238.5                              | 2.5                           | -186.2                                | 2.5                           |
| 9    | -248.1                              | 2.5                           | -185.7                                | 2.5                           |
| 10   | -209.5                              | 1.2                           | -135.9                                | 1.2                           |

15.3 Verificación de flechas

En este apartado se comparan las flechas debidas a las cargas variables en situación frecuente con la flecha admisible.

| Viga | Flecha admisible              |                               | Observación |
|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
|      | $\delta_{\text{máx}}$<br>(mm) | $\delta_{\text{mín}}$<br>(mm) |             |
| 1    | -37.8                         | 1.8                           | Cumple      |
| 2    | -31.7                         | 0.9                           | Cumple      |
| 3    | -25.9                         | 0.5                           | Cumple      |
| 4    | -24.0                         | 0.2                           | Cumple      |
| 5    | -23.8                         | 0.0                           | Cumple      |
| 6    | -23.8                         | 0.0                           | Cumple      |
| 7    | -24.0                         | 0.2                           | Cumple      |
| 8    | -25.9                         | 0.5                           | Cumple      |
| 9    | -31.7                         | 0.9                           | Cumple      |
| 10   | -37.8                         | 1.8                           | Cumple      |

15.3.1 Resumen de verificaciones

Viga 1. Verifica la comprobación.  
Viga 2. Verifica la comprobación.  
Viga 3. Verifica la comprobación.  
Viga 4. Verifica la comprobación.  
Viga 5. Verifica la comprobación.  
Viga 6. Verifica la comprobación.

Viga 7. Verifica la comprobación.  
Viga 8. Verifica la comprobación.  
Viga 9. Verifica la comprobación.  
Viga 10. Verifica la comprobación.

16 Giros

16.1 Giros característicos

En este apartado se listan los giros producidos por cada una de las acciones, sin mayorar.  
Se listan los valores en los 2 apoyos de cada viga.

$\theta_{\text{mín}}$  : Giro mínimo (positivo en sentido antihorario).  
 $\theta_{\text{máx}}$  : Giro máximo (positivo en sentido antihorario).

| Viga | Apoyo | Peso propio de las vigas (PV)                    |  | Pretesado instantáneo (PI)                       |  | Peso propio de la losa (PL)                      |  | Superestructura (SE)                             |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -5261  | -5261  | -983   | -1401  |
| 1    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 5261   | 5261   | 1381   | 968  |
| 2    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7069  | -7069  | -965   | -1411  |
| 2    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7069   | 7069   | 1395   | 961  |
| 3    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7070  | -7070  | -966   | -1431  |
| 3    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7070   | 7070   | 1419   | 962  |
| 4    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7070  | -7070  | -969   | -1447  |
| 4    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7070   | 7070   | 1441   | 966  |
| 5    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7069  | -7069  | -971   | -1455  |
| 5    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7069   | 7069   | 1453   | 970  |
| 6    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7069  | -7069  | -970   | -1453  |
| 6    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7069   | 7069   | 1455   | 971  |
| 7    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7069  | -7069  | -966   | -1441  |
| 7    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7069   | 7069   | 1447   | 969  |
| 8    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7070  | -7070  | -962   | -1419  |
| 8    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7070   | 7070   | 1431   | 966  |
| 9    | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -7070  | -7070  | -961   | -1395  |
| 9    | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 7070   | 7070   | 1411   | 965  |
| 10   | 1     | -5592  | -5592  | 10374  | 10374  | -5261  | -5261  | -968   | -1381  |
| 10   | 2     | 5592   | 5592   | -10391   | -10391   | 5261   | 5261   | 1401   | 983  |

| Viga | Apoyo | Tráfico en aceras (TRA)                          |  | Tráfico en plataforma (TRP)                      |  | Gradiente térmico (GT)                           |  | Pérdidas de pretesado hasta el fraguado de la losa (PPS) |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> )         | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | 0  | -126   | 118  | -4514  | 1579   | -842   | -571   | -571   |
| 1    | 2     | 120  | 0  | 4216   | -80  | 840  | -1574  | 572  | 572  |
| 2    | 1     | 0  | -65  | 43   | -3526  | 1529   | -816   | -530   | -530   |
| 2    | 2     | 80   | 0  | 3710   | -41  | 821  | -1540  | 532  | 532  |
| 3    | 1     | 0  | -32  | 34   | -2981  | 1517   | -809   | -530   | -530   |
| 3    | 2     | 43   | 0  | 3057   | -22  | 811  | -1520  | 532  | 532  |
| 4    | 1     | 0  | -13  | 0  | -2873  | 1511   | -806   | -530   | -530   |
| 4    | 2     | 17   | 0  | 2846   | 0  | 805  | -1510  | 532  | 532  |
| 5    | 1     | 0  | 0  | 0  | -2854  | 1508   | -804   | -530   | -530   |
| 5    | 2     | 0  | 0  | 2845   | 0  | 804  | -1507  | 532  | 532  |
| 6    | 1     | 0  | -0   | 0  | -2845  | 1507   | -804   | -530   | -530   |
| 6    | 2     | 0  | 0  | 2854   | 0  | 804  | -1508  | 532  | 532  |
| 7    | 1     | 0  | -17  | 0  | -2846  | 1510   | -805   | -530   | -530   |
| 7    | 2     | 13   | 0  | 2874   | 0  | 806  | -1511  | 532  | 532  |
| 8    | 1     | 0  | -43  | 22   | -3058  | 1520   | -811   | -530   | -530   |
| 8    | 2     | 32   | 0  | 2981   | -34  | 809  | -1517  | 532  | 532  |
| 9    | 1     | 0  | -80  | 41   | -3712  | 1540   | -821   | -530   | -530   |
| 9    | 2     | 65   | 0  | 3528   | -43  | 816  | -1529  | 532  | 532  |
| 10   | 1     | 0  | -120   | 80   | -4216  | 1574   | -840   | -571   | -571   |
| 10   | 2     | 126  | 0  | 4515   | -118   | 842  | -1579  | 572  | 572  |

| Viga | Apoyo | Pérdidas de pretesado entre el fraguado de la losa y tiempo infinito (PPC) |  | Viento vertical (VI)                             |  | Valor frecuente del tráfico en plataforma (TRP1) |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> )                           | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | -975   | -975   | 497  | -497   | 88   | -2540  |
| 1    | 2     | 978  | 978  | 475  | -475   | 2368   | -60  |
| 2    | 1     | -920   | -920   | 447  | -447   | 32   | -1980  |
| 2    | 2     | 923  | 923  | 449  | -449   | 2085   | -31  |
| 3    | 1     | -918   | -918   | 405  | -405   | 26   | -1650  |
| 3    | 2     | 921  | 921  | 412  | -412   | 1709   | -16  |
| 4    | 1     | -917   | -917   | 346  | -346   | 0  | -1575  |
| 4    | 2     | 920  | 920  | 361  | -361   | 1565   | 0  |
| 5    | 1     | -917   | -917   | 268  | -268   | 0  | -1564  |
| 5    | 2     | 919  | 919  | 291  | -291   | 1561   | 0  |
| 6    | 1     | -917   | -917   | 291  | -291   | 0  | -1561  |
| 6    | 2     | 918  | 918  | 268  | -268   | 1564   | 0  |
| 7    | 1     | -918   | -918   | 361  | -361   | 0  | -1565  |
| 7    | 2     | 919  | 919  | 346  | -346   | 1575   | 0  |
| 8    | 1     | -919   | -919   | 411  | -411   | 16   | -1709  |
| 8    | 2     | 920  | 920  | 405  | -405   | 1651   | -26  |
| 9    | 1     | -921   | -921   | 449  | -449   | 31   | -2085  |
| 9    | 2     | 922  | 922  | 447  | -447   | 1981   | -32  |
| 10   | 1     | -976   | -976   | 475  | -475   | 60   | -2368  |
| 10   | 2     | 977  | 977  | 497  | -497   | 2541   | -88  |

16.2 Situación persistente. Combinación característica

Los giros que se listan en este apartado incluyen los giros por fluencia de las cargas permanentes en el instante a tiempo infinito.  
Se listan los valores en los 2 apoyos de cada viga.

$\theta_{\text{mín}}$  : Giro mínimo (positivo en sentido antihorario).  
 $\theta_{\text{máx}}$  : Giro máximo (positivo en sentido antihorario).

| Viga | Apoyo | Tras la transferencia del pretesado              |  | Tras el hormigonado de la losa                   |  | Tras la disposición de la superestructura        |  | Tras la apertura al tráfico                      |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      |       | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | 4263   | 5301   | -1569  | -531   | -2552  | -1932  | -884   | -7078  |
| 1    | 2     | -5318  | -4279  | 515  | 1554   | 1896   | 2522   | 6736   | 888  |
| 2    | 1     | 4263   | 5301   | -3336  | -2299  | -4301  | -3710  | -2739  | -7790  |
| 2    | 2     | -5318  | -4279  | 2282   | 3321   | 3678   | 4283   | 7961   | 2712   |
| 3    | 1     | 4263   | 5301   | -3337  | -2300  | -4303  | -3731  | -2760  | -7230  |
| 3    | 2     | -5318  | -4279  | 2284   | 3323   | 3703   | 4285   | 7290   | 2749   |
| 4    | 1     | 4263   | 5301   | -3337  | -2300  | -4306  | -3747  | -2795  | -7118  |
| 4    | 2     | -5318  | -4279  | 2284   | 3323   | 3724   | 4289   | 7070   | 2779   |
| 5    | 1     | 4263   | 5301   | -3336  | -2299  | -4307  | -3754  | -2798  | -7090  |
| 5    | 2     | -5318  | -4279  | 2282   | 3321   | 3736   | 4291   | 7063   | 2783   |
| 6    | 1     | 4263   | 5301   | -3336  | -2299  | -4305  | -3752  | -2798  | -7079  |
| 6    | 2     | -5318  | -4279  | 2282   | 3321   | 3738   | 4292   | 7074   | 2784   |
| 7    | 1     | 4263   | 5301   | -3336  | -2299  | -4302  | -3739  | -2792  | -7085  |
| 7    | 2     | -5318  | -4279  | 2282   | 3321   | 3730   | 4290   | 7100   | 2779   |
| 8    | 1     | 4263   | 5301   | -3337  | -2300  | -4300  | -3719  | -2764  | -7307  |
| 8    | 2     | -5318  | -4279  | 2284   | 3323   | 3715   | 4289   | 7214   | 2746   |
| 9    | 1     | 4263   | 5301   | -3337  | -2300  | -4299  | -3695  | -2728  | -7980  |
| 9    | 2     | -5318  | -4279  | 2284   | 3323   | 3695   | 4288   | 7777   | 2726   |
| 10   | 1     | 4263   | 5301   | -1569  | -531   | -2537  | -1913  | -902   | -6753  |
| 10   | 2     | -5318  | -4279  | 515  | 1554   | 1916   | 2538   | 7062   | 870  |

| Viga | Apoyo | A tiempo infinito                                |  |
|------|-------|--|--|
|      |       | $\theta_{\text{mín}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) | $\theta_{\text{máx}}$<br>(rad·10 <sup>-6</sup> ) |
| 1    | 1     | -3304  | -8847  |
| 1    | 2     | 7327   | 2478   |
| 2    | 1     | -6713  | -11137   |
| 2    | 2     | 10121  | 5871   |

|    |   |       |        |
|----|---|-------|--------|
| 3  | 1 | -6734 | -10593 |
| 3  | 2 | 9449  | 5908   |
| 4  | 1 | -6771 | -10493 |
| 4  | 2 | 9228  | 5936   |
| 5  | 1 | -6773 | -10471 |
| 5  | 2 | 9219  | 5938   |
| 6  | 1 | -6772 | -10458 |
| 6  | 2 | 9229  | 5938   |
| 7  | 1 | -6764 | -10454 |
| 7  | 2 | 9256  | 5935   |
| 8  | 1 | -6736 | -10662 |
| 8  | 2 | 9373  | 5904   |
| 9  | 1 | -6701 | -11317 |
| 9  | 2 | 9937  | 5886   |
| 10 | 1 | -3311 | -8507  |
| 10 | 2 | 7652  | 2459   |

El usuario no ha definido cargas de fatiga

18 CÁLCULO DE LA CUANTÍA DE ACERO EN LAS VIGAS

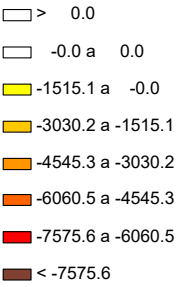
18.1 Cálculo de la armadura de difusión del pretensado

El cálculo de la armadura de difusión del pretensado se realiza mediante un modelo de elementos finitos de la viga.

Viga 1:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 1  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

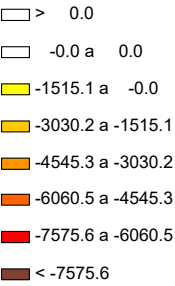
| Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| 0.963           | 40.4                       | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.7                        |
| 0.963           | 0.7                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 40.4                       |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.1                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.1                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.2                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.2                        |                 |                            |

As : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 2:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 2  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| 0.963           | 40.4                       | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.7                        |
| 0.963           | 0.7                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 40.4                       |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |



|       |     |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 0.963 | 0.2 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.1 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.1 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |

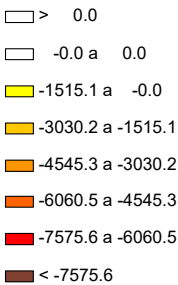
|       |     |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 3:

Esfuerzos N<sub>y</sub> (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 3  
N<sub>y</sub> (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

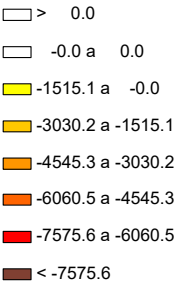
| Longitud (m) | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> /m) |
|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| 0.963        | 40.4                                | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.7                                 |
| 0.963        | 0.7                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 40.4                                |
| 0.963        | 0.2                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.2                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.1                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 |              |                                     |
| 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.0                                 | 0.963        | 0.1                                 |              |                                     |

As : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 4:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 4  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

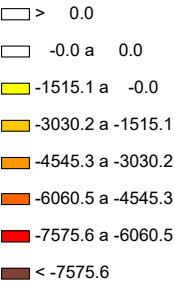
| Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| 0.963           | 40.4                       | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.7                        |
| 0.963           | 0.7                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 40.4                       |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.1                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.1                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.2                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.2                        |                 |                            |

As : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 5:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 5  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

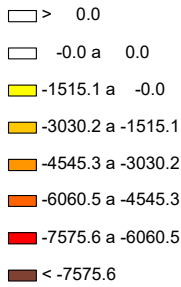
| Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | As<br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| 0.963           | 40.4                       | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.7                        |
| 0.963           | 0.7                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 40.4                       |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.2                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.1                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.1                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.2                        |                 |                            |
| 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.0                        | 0.963           | 0.2                        |                 |                            |

As : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 6:

Esfuerzos Ny (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 6  
Ny (Tensión normal vertical)

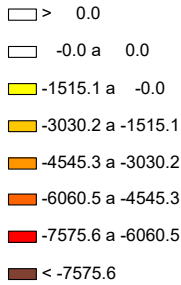


Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 40.4                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.7                                    |
| 0.963           | 0.7                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 40.4                                   |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.2                                    |                 |  |

Difusión del pretensado  
Viga 7  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

0.963 0.0 0.963 0.0 0.963 0.2

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 7:

Esfuerzos N<sub>y</sub> (Tensión normal vertical) :

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

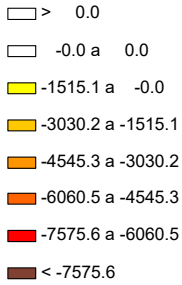
| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 40.4                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.7                                    |
| 0.963           | 0.7                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 40.4                                   |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.2                                    |                 |  |

A<sub>s</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

Viga 8:

Esfuerzos N<sub>y</sub> (Tensión normal vertical) :

Difusión del pretensado  
Viga 8  
Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m



Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 40.4                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.7                                    |
| 0.963           | 0.7                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 40.4                                   |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.1                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.1                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.2                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.2                                    |                 |  |

$A_s$  : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

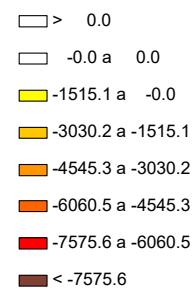
Viga 9:

Esfuerzos  $N_y$  (Tensión normal vertical) :

## Difusión del pretensado

Viga 9

Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuántas de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

| Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Longitud<br>(m) | A <sub>s</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) |
|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 0.963           | 40.4                                   | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.7                                    |
| 0.963           | 0.7                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 40.4                                   |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |
| 0.963           | 0.2                                    | 0.963           | 0.0                                    | 0.963           | 0.0                                    |                 |  |

|       |     |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 0.963 | 0.1 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.1 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |

$A_5$  : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

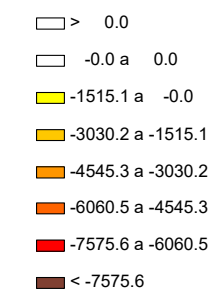
Viga 10:

Esfuerzos  $N_y$  (Tensión normal vertical) :

## Difusión del pretensado

Viga 10

Ny (Tensión normal vertical)



Unidades: kN/m

Cuantías de armadura a disponer en los distintos tramos en los que se divide la viga :

[illegible]

|       |     |       |     |       |     |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.1 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |
| 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.0 | 0.963 | 0.2 |

A<sub>S</sub> : Cuantía vertical a disponer en cada tramo.

18.2 Resumen de cuantías de armadura transversal

A<sub>SQ</sub>: Cuantías por cortante (mm²/m)  
A<sub>SQMin</sub>: Cuantías mínimas por cortante (mm²/m)  
A<sub>ST</sub>: Cuantías por torsión (mm²/m)  
A<sub>SPret</sub>: Cuantías por introducción del pretensado (mm²/m)  
A<sub>STotal</sub>: Cuantías totales en el alma (mm²/m)  
A<sub>RasVL</sub> cálculo: Cuantías por rasante Viga-Losa (mm²/m)  
A<sub>RasVL</sub> refuerzo: Cuantías de refuerzo por rasante Viga-Losa (mm²/m)  
A<sub>RasVL</sub> mínima : Cuantías mínimas por rasante Viga-Losa (mm²/m)  
A<sub>RasAI</sub>: Cuantías por rasante en el ala inferior (mm²/m)  
A<sub>RasAS</sub>: Cuantías por rasante en el ala superior (mm²/m)  
Número Estribos: número de estribos  
Barra: Barra usada en los estribos  
Sep.: separación de las armaduras (mm)

Las armaduras se refieren siempre al total de todas las ramas que atraviesan las sección.

Viga 1:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | A <sub>SQ</sub><br>(mm²/m) | A <sub>SQMin</sub><br>(mm²/m) | A <sub>ST</sub><br>(mm²/m) | A <sub>SPret</sub><br>(mm²/m) | A <sub>STotal</sub><br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.538    | 1705.6                     | 233.8                         | 1036.5                     | 4042.1                        | 6784.2                         | 5                  | Ø25   | 125       |
| 0.500    | 1705.6                     | 233.8                         | 1031.9                     | 4042.1                        | 6779.6                         | 4                  | Ø25   | 125       |
| 2.500    | 1705.6                     | 233.8                         | 1010.0                     | 71.7                          | 2787.3                         | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 1580.0                     | 233.8                         | 900.6                      | 22.6                          | 2503.3                         | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 1270.5                     | 233.8                         | 791.2                      | 0.1                           | 2061.8                         | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 978.6                      | 233.8                         | 681.8                      | 0.0                           | 1660.4                         | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 695.7                      | 233.8                         | 572.3                      | 0.0                           | 1268.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 467.6                      | 233.8                         | 462.9                      | 0.0                           | 930.5                          | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 235.8                      | 233.8                         | 357.2                      | 0.0                           | 592.9                          | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.625    | 0.0                        | 0.0                           | 308.0                      | 0.0                           | 308.0                          | 15                 | Ø6    | 175       |
| 2.400    | 0.0                        | 0.0                           | 272.9                      | 0.0                           | 272.9                          | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.625    | 0.0                        | 0.0                           | 241.3                      | 0.0                           | 241.3                          | 3                  | Ø6    | 200       |
| 0.625    | 0.0                        | 0.0                           | 241.3                      | 0.0                           | 241.3                          | 3                  | Ø6    | 200       |
| 2.400    | 0.0                        | 0.0                           | 272.9                      | 0.0                           | 272.9                          | 12                 | Ø6    | 200       |
| 2.625    | 0.0                        | 0.0                           | 308.0                      | 0.0                           | 308.0                          | 15                 | Ø6    | 175       |
| 2.400    | 235.8                      | 233.8                         | 357.2                      | 0.0                           | 592.9                          | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 467.6                      | 233.8                         | 462.9                      | 0.0                           | 930.5                          | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 695.7                      | 233.8                         | 572.3                      | 0.0                           | 1268.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 978.6                      | 233.8                         | 681.8                      | 0.0                           | 1660.4                         | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.600    | 1270.5                     | 233.8                         | 791.2                      | 0.1                           | 2061.8                         | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 1580.0                     | 233.8                         | 900.6                      | 22.6                          | 2503.3                         | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1705.6                     | 233.8                         | 1010.0                     | 71.7                          | 2787.3                         | 20                 | Ø16   | 125       |
| 0.500    | 1705.6                     | 233.8                         | 1031.9                     | 4042.1                        | 6779.6                         | 4                  | Ø25   | 125       |
| 0.538    | 1705.6                     | 233.8                         | 1036.5                     | 4042.1                        | 6784.2                         | 5                  | Ø25   | 125       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | A <sub>RasVL</sub><br>cálculo<br>(mm²/m) | A <sub>RasVL</sub><br>refuerzo<br>(mm²/m) | A <sub>RasVL</sub><br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--|---|---|--------------------|-------|-----------|
| 0.538    | 3061.1                                   | 0.0                                       | 1000.0                                  | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.500    | 3061.1                                   | 0.0                                       | 1000.0                                  | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3061.1                                   | 0.0                                       | 1000.0                                  | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.400    | 3061.1                                   | 380.3                                     | 1000.0                                  | 24                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 3061.1                                   | 799.2                                     | 1000.0                                  | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 3061.1                                   | 1251.5                                    | 1000.0                                  | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 3061.1                                   | 1490.3                                    | 1000.0                                  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3061.1                                   | 2055.8                                    | 1000.0                                  | 25                 | Ø12   | 100       |

|       |        |        |        |    |     |     |
|-------|--------|--------|--------|----|-----|-----|
| 2.400 | 3061.1 | 2390.9 | 1000.0 | 16 | Ø16 | 150 |
| 2.625 | 3061.1 | 2738.0 | 1000.0 | 21 | Ø16 | 125 |
| 2.375 | 3061.1 | 2778.4 | 1000.0 | 19 | Ø16 | 125 |
| 0.750 | 3061.1 | 2789.5 | 1000.0 | 5  | Ø16 | 125 |
| 0.750 | 3061.1 | 2789.5 | 1000.0 | 5  | Ø16 | 125 |
| 2.375 | 3061.1 | 2778.4 | 1000.0 | 19 | Ø16 | 125 |
| 2.625 | 3061.1 | 2738.0 | 1000.0 | 21 | Ø16 | 125 |
| 2.400 | 3061.1 | 2390.9 | 1000.0 | 16 | Ø16 | 150 |
| 2.500 | 3061.1 | 2055.8 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3061.1 | 1490.3 | 1000.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 3061.1 | 1251.5 | 1000.0 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 3061.1 | 799.2  | 1000.0 | 25 | Ø8  | 100 |
| 2.400 | 3061.1 | 380.3  | 1000.0 | 24 | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 3061.1 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |
| 0.500 | 3061.1 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |
| 0.538 | 3061.1 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | A <sub>RasAI</sub><br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.529    | 702.4                         | 5                  | Ø8    | 125       |
| 0.500    | 702.4                         | 4                  | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4                         | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4                         | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4                         | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4                         | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4                         | 19                 | Ø8    | 125       |
| 0.683    | 702.4                         | 5                  | Ø8    | 125       |
| 0.683    | 702.4                         | 5                  | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4                         | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4                         | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4                         | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4                         | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4                         | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4                         | 20                 | Ø8    | 125       |
| 0.500    | 702.4                         | 4                  | Ø8    | 125       |
| 0.529    | 702.4                         | 5                  | Ø8    | 125       |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | A <sub>RasAS</sub><br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.530    | 700.0                         | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 700.0                         | 5                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                         | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                         | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                         | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                         | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                         | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                         | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                         | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0                         | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0                         | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                         | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0                         | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                         | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                         | 25                 | Ø10   | 100       |

|       |       |    |     |     |
|-------|-------|----|-----|-----|
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.500 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |
| 0.530 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |

|       |        |     |        |   |    |   |
|-------|--------|-----|--------|---|----|---|
| 0.600 | 3621.5 | 0.0 | 1000.0 | 0 | Ø6 | 0 |
| 0.435 | 3621.5 | 0.0 | 1000.0 | 0 | Ø6 | 0 |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.428    | 459.7                           | 5                  | Ø6    | 100       |
| 0.600    | 459.7                           | 6                  | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.400    | 459.7                           | 24                 | Ø6    | 100       |
| 0.659    | 459.7                           | 6                  | Ø6    | 100       |
| 0.659    | 459.7                           | 6                  | Ø6    | 100       |
| 2.400    | 459.7                           | 24                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 459.7                           | 25                 | Ø6    | 100       |
| 0.600    | 459.7                           | 6                  | Ø6    | 100       |
| 0.428    | 459.7                           | 5                  | Ø6    | 100       |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0                           | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0                           | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0                           | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0                           | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 3:

Viga 2:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | A <sub>SQ</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | A <sub>SQMin</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | A <sub>ST</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | A <sub>SPret</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | A <sub>STotal</sub><br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---|--|---|--|---|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1914.4                                  | 233.8                                      | 97.4                                    | 4042.1                                     | 6042.6                                      | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1914.4                                  | 233.8                                      | 122.9                                   | 4042.1                                     | 6054.6                                      | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1914.4                                  | 233.8                                      | 264.1                                   | 71.7                                       | 2110.8                                      | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1769.8                                  | 233.8                                      | 355.8                                   | 22.6                                       | 2053.1                                      | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1430.9                                  | 233.8                                      | 395.4                                   | 0.1  | 1818.4                                      | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1188.8                                  | 233.8                                      | 392.4                                   | 0.0  | 1581.3                                      | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 953.2                                   | 233.8                                      | 375.3                                   | 0.0  | 1328.5                                      | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 693.8                                   | 233.8                                      | 354.2                                   | 0.0  | 1048.0                                      | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 430.8                                   | 233.8                                      | 329.8                                   | 0.0  | 760.6                                       | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 157.5                                   | 179.2                                      | 301.0                                   | 0.0  | 480.1                                       | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.400    | 0.0                                     | 0.0  | 270.3                                   | 0.0  | 270.3                                       | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.652    | 0.0                                     | 0.0  | 241.4                                   | 0.0  | 241.4                                       | 3                  | Ø6    | 200       |
| 0.652    | 0.0                                     | 0.0  | 241.4                                   | 0.0  | 241.4                                       | 3                  | Ø6    | 200       |
| 2.400    | 0.0                                     | 0.0  | 270.3                                   | 0.0  | 270.3                                       | 12                 | Ø6    | 200       |
| 2.500    | 157.5                                   | 179.2                                      | 301.0                                   | 0.0  | 480.1                                       | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 430.8                                   | 233.8                                      | 329.8                                   | 0.0  | 760.6                                       | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 693.8                                   | 233.8                                      | 354.2                                   | 0.0  | 1048.0                                      | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 953.2                                   | 233.8                                      | 375.3                                   | 0.0  | 1328.5                                      | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1188.8                                  | 233.8                                      | 392.4                                   | 0.0  | 1581.3                                      | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1430.9                                  | 233.8                                      | 395.4                                   | 0.1  | 1818.4                                      | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1769.8                                  | 233.8                                      | 355.8                                   | 22.6                                       | 2053.1                                      | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1914.4                                  | 233.8                                      | 264.1                                   | 71.7                                       | 2110.8                                      | 25                 | Ø12   | 100       |
| 0.600    | 1914.4                                  | 233.8                                      | 122.9                                   | 4042.1                                     | 6054.6                                      | 6                  | Ø20   | 100       |
| 0.435    | 1914.4                                  | 233.8                                      | 97.4                                    | 4042.1                                     | 6042.6                                      | 5                  | Ø20   | 100       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--|---|---|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3621.5                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3621.5                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3621.5                                     | 1359.5                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 1359.5                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                                     | 1359.5                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 1811.9                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 2050.7                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3621.5                                     | 2364.8                                      | 1000.0                                    | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 2817.2                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 3056.0                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3621.5                                     | 3338.7                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø16   | 100       |
| 0.702    | 3621.5                                     | 3361.3                                      | 1000.0                                    | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.702    | 3621.5                                     | 3361.3                                      | 1000.0                                    | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                                     | 3338.7                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 3056.0                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 2817.2                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.550    | 3621.5                                     | 2364.8                                      | 1000.0                                    | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 2050.7                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 1811.9                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                                     | 1359.5                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 1359.5                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                                     | 1359.5                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |



## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1799.4         | 233.8             | 113.2          | 4042.1            | 5954.7             | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1799.4         | 233.8             | 127.7          | 4042.1            | 5969.2             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1799.4         | 233.8             | 180.5          | 71.7              | 2048.1             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1665.7         | 233.8             | 299.3          | 22.6              | 1987.7             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1356.3         | 233.8             | 319.8          | 0.1               | 1676.2             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1105.4         | 233.8             | 322.0          | 0.0               | 1414.6             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 856.2          | 233.8             | 323.4          | 0.0               | 1161.9             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 638.6          | 233.8             | 317.4          | 0.0               | 932.6              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 376.9          | 233.8             | 304.5          | 0.0               | 678.6              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 147.0          | 179.2             | 284.4          | 0.0               | 463.6              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 260.1          | 0.0               | 260.1              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.652    | 0.0            | 0.0               | 235.8          | 0.0               | 235.8              | 3                  | Ø6    | 200       |
| 0.652    | 0.0            | 0.0               | 235.8          | 0.0               | 235.8              | 3                  | Ø6    | 200       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 260.1          | 0.0               | 260.1              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 2.500    | 147.0          | 179.2             | 284.4          | 0.0               | 463.6              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.500    | 376.9          | 233.8             | 304.5          | 0.0               | 678.6              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 638.6          | 233.8             | 317.4          | 0.0               | 932.6              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 856.2          | 233.8             | 323.4          | 0.0               | 1161.9             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1105.4         | 233.8             | 322.0          | 0.0               | 1414.6             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1356.3         | 233.8             | 319.8          | 0.1               | 1676.2             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1665.7         | 233.8             | 299.3          | 22.6              | 1987.7             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1799.4         | 233.8             | 180.5          | 71.7              | 2048.1             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 0.600    | 1799.4         | 233.8             | 127.7          | 4042.1            | 5969.2             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 0.435    | 1799.4         | 233.8             | 113.2          | 4042.1            | 5954.7             | 5                  | Ø20   | 100       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1808.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2046.8                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3617.6                        | 2361.0                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 3617.6                        | 2612.3                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 3617.6                        | 2813.4                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                        | 3052.1                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 3334.9                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3617.6                        | 3357.4                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3617.6                        | 3357.4                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                        | 3334.9                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 3052.1                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 3617.6                        | 2813.4                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 2612.3                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 3617.6                        | 2361.0                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2046.8                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1808.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.435    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 424.8              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 424.8              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.8              | 20                 | Ø6    | 125       |

|       |       |    |    |     |
|-------|-------|----|----|-----|
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 424.8 | 19 | Ø6 | 125 |
| 0.684 | 424.8 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.684 | 424.8 | 5  | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 424.8 | 19 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 424.8 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 424.8 | 4  | Ø6 | 125 |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 4:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1784.9         | 233.8             | 105.5          | 4042.1            | 5932.5             | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1784.9         | 233.8             | 120.1          | 4042.1            | 5947.1             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1784.9         | 233.8             | 153.6          | 71.7              | 2008.1             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1642.4         | 233.8             | 257.0          | 22.6              | 1922.1             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1337.9         | 233.8             | 278.5          | 0.1               | 1616.6             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1068.0         | 233.8             | 281.5          | 0.0               | 1349.5             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 821.5          | 233.8             | 279.0          | 0.0               | 1094.8             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 585.6          | 233.8             | 271.4          | 0.0               | 840.7              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 358.6          | 233.8             | 260.0          | 0.0               | 605.3              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.625    | 134.1          | 179.2             | 245.5          | 0.0               | 424.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 228.8          | 0.0               | 228.8              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.627    | 0.0            | 0.0               | 215.6          | 0.0               | 215.6              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 0.627    | 0.0            | 0.0               | 215.6          | 0.0               | 215.6              | 2                  | Ø6    | 250       |

|       |        |       |       |        |        |    |     |     |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----|-----|-----|
| 2.400 | 0.0    | 0.0   | 228.8 | 0.0    | 228.8  | 12 | Ø6  | 200 |
| 2.625 | 134.1  | 179.2 | 245.5 | 0.0    | 424.7  | 21 | Ø6  | 125 |
| 2.400 | 358.6  | 233.8 | 260.0 | 0.0    | 605.3  | 16 | Ø8  | 150 |
| 2.500 | 585.6  | 233.8 | 271.4 | 0.0    | 840.7  | 25 | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 821.5  | 233.8 | 279.0 | 0.0    | 1094.8 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 1068.0 | 233.8 | 281.5 | 0.0    | 1349.5 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 1337.9 | 233.8 | 278.5 | 0.1    | 1616.6 | 20 | Ø12 | 125 |
| 2.500 | 1642.4 | 233.8 | 257.0 | 22.6   | 1922.1 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1784.9 | 233.8 | 153.6 | 71.7   | 2008.1 | 25 | Ø12 | 100 |
| 0.600 | 1784.9 | 233.8 | 120.1 | 4042.1 | 5947.1 | 6  | Ø20 | 100 |
| 0.435 | 1784.9 | 233.8 | 105.5 | 4042.1 | 5932.5 | 5  | Ø20 | 100 |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1808.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2046.8                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3617.6                        | 2361.0                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 3617.6                        | 2612.3                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2947.4                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 3617.6                        | 3165.2                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 3334.9                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3617.6                        | 3437.2                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3617.6                        | 3437.2                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                        | 3334.9                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.625    | 3617.6                        | 3165.2                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2947.4                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 2612.3                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 3617.6                        | 2361.0                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2046.8                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1808.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.435    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 403.8              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 403.8              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 403.8              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 403.8              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 403.8              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 0.684    | 403.8              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.684    | 403.8              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 403.8              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 403.8              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 403.8              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 403.8              | 20                 | Ø6    | 125       |

|       |       |    |    |     |
|-------|-------|----|----|-----|
| 2.500 | 403.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 403.8 | 20 | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 403.8 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 403.8 | 4  | Ø6 | 125 |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 5:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1794.6         | 233.8             | 92.8           | 4042.1            | 5929.5             | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1794.6         | 233.8             | 104.2          | 4042.1            | 5940.9             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1794.6         | 233.8             | 141.2          | 71.7              | 2004.1             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1651.1         | 233.8             | 227.9          | 22.6              | 1898.5             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1337.3         | 233.8             | 254.9          | 0.1               | 1589.4             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1074.3         | 233.8             | 257.0          | 0.0               | 1331.2             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 832.9          | 233.8             | 254.2          | 0.0               | 1083.3             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 595.8          | 233.8             | 247.7          | 0.0               | 843.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 361.3          | 233.8             | 237.7          | 0.0               | 596.2              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.625    | 131.1          | 179.2             | 225.8          | 0.0               | 404.9              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 0.0            | 0.0               | 214.5          | 0.0               | 214.5              | 10                 | Ø6    | 250       |
| 0.527    | 0.0            | 0.0               | 209.4          | 0.0               | 209.4              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 0.527    | 0.0            | 0.0               | 209.4          | 0.0               | 209.4              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 2.500    | 0.0            | 0.0               | 214.5          | 0.0               | 214.5              | 10                 | Ø6    | 250       |
| 2.625    | 131.1          | 179.2             | 225.8          | 0.0               | 404.9              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.400    | 361.3          | 233.8             | 237.7          | 0.0               | 596.2              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 595.8          | 233.8             | 247.7          | 0.0               | 843.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 832.9          | 233.8             | 254.2          | 0.0               | 1083.3             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1074.3         | 233.8             | 257.0          | 0.0               | 1331.2             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1337.3         | 233.8             | 254.9          | 0.1               | 1589.4             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1651.1         | 233.8             | 227.9          | 22.6              | 1898.5             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1794.6         | 233.8             | 141.2          | 71.7              | 2004.1             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 0.600    | 1794.6         | 233.8             | 104.2          | 4042.1            | 5940.9             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 0.435    | 1794.6         | 233.8             | 92.8           | 4042.1            | 5929.5             | 5                  | Ø20   | 100       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1811.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2050.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3621.5                        | 2364.8                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 3621.5                        | 2616.2                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2951.3                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 3621.5                        | 3169.1                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3621.5                        | 3395.3                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 0.577    | 3621.5                        | 3406.9                         | 1000.0                       | 5                  | Ø16   | 100       |
| 0.577    | 3621.5                        | 3406.9                         | 1000.0                       | 5                  | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 3395.3                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |
| 2.625    | 3621.5                        | 3169.1                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2951.3                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3621.5                        | 2616.2                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 3621.5                        | 2364.8                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2050.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1811.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.435    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 389.7              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 389.7              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 389.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.559    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.559    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 389.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 389.7              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 389.7              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |

|       |       |    |     |     |
|-------|-------|----|-----|-----|
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.557 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |
| 0.557 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.600 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |
| 0.430 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |

## Viga 6:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1794.5         | 233.8             | 92.7           | 4042.1            | 5929.4             | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1794.5         | 233.8             | 104.2          | 4042.1            | 5940.8             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1794.5         | 233.8             | 141.2          | 71.7              | 2004.0             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1651.0         | 233.8             | 227.9          | 22.6              | 1898.4             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1337.3         | 233.8             | 254.9          | 0.1               | 1589.4             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1074.3         | 233.8             | 257.0          | 0.0               | 1331.2             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 832.8          | 233.8             | 254.2          | 0.0               | 1083.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 595.8          | 233.8             | 247.7          | 0.0               | 843.6              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 361.3          | 233.8             | 237.7          | 0.0               | 596.3              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.625    | 131.1          | 179.2             | 225.8          | 0.0               | 404.9              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 0.0            | 0.0               | 214.5          | 0.0               | 214.5              | 10                 | Ø6    | 250       |
| 0.527    | 0.0            | 0.0               | 209.4          | 0.0               | 209.4              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 0.527    | 0.0            | 0.0               | 209.4          | 0.0               | 209.4              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 2.500    | 0.0            | 0.0               | 214.5          | 0.0               | 214.5              | 10                 | Ø6    | 250       |
| 2.625    | 131.1          | 179.2             | 225.8          | 0.0               | 404.9              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.400    | 361.3          | 233.8             | 237.7          | 0.0               | 596.3              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 595.8          | 233.8             | 247.7          | 0.0               | 843.6              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 832.8          | 233.8             | 254.2          | 0.0               | 1083.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1074.3         | 233.8             | 257.0          | 0.0               | 1331.2             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1337.3         | 233.8             | 254.9          | 0.1               | 1589.4             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1651.0         | 233.8             | 227.9          | 22.6              | 1898.4             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1794.5         | 233.8             | 141.2          | 71.7              | 2004.0             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 0.600    | 1794.5         | 233.8             | 104.2          | 4042.1            | 5940.8             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 0.435    | 1794.5         | 233.8             | 92.7           | 4042.1            | 5929.4             | 5                  | Ø20   | 100       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1811.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2050.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3621.5                        | 2364.8                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 3621.5                        | 2616.2                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2951.3                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 3621.5                        | 3169.1                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3621.5                        | 3395.3                         | 1000.0                       | 25                 | Ø16   | 100       |



|       |        |        |        |    |     |     |
|-------|--------|--------|--------|----|-----|-----|
| 0.577 | 3621.5 | 3406.9 | 1000.0 | 5  | Ø16 | 100 |
| 0.577 | 3621.5 | 3406.9 | 1000.0 | 5  | Ø16 | 100 |
| 2.500 | 3621.5 | 3395.3 | 1000.0 | 25 | Ø16 | 100 |
| 2.625 | 3621.5 | 3169.1 | 1000.0 | 21 | Ø16 | 125 |
| 2.500 | 3621.5 | 2951.3 | 1000.0 | 20 | Ø16 | 125 |
| 2.400 | 3621.5 | 2616.2 | 1000.0 | 16 | Ø16 | 150 |
| 2.550 | 3621.5 | 2364.8 | 1000.0 | 17 | Ø16 | 150 |
| 2.500 | 3621.5 | 2050.7 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3621.5 | 1811.9 | 1000.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.400 | 3621.5 | 1359.5 | 1000.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 3621.5 | 1359.5 | 1000.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.600 | 3621.5 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |
| 0.435 | 3621.5 | 0.0    | 1000.0 | 0  | Ø6  | 0   |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 389.7              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 389.7              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 389.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.559    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.559    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 389.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 389.7              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 389.7              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 389.7              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 389.7              | 4                  | Ø6    | 125       |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.557    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.557    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |

|       |       |    |     |     |
|-------|-------|----|-----|-----|
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.600 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |
| 0.430 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |

Viga Z:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1784.9         | 233.8             | 105.3          | 4042.1            | 5932.3             | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1784.9         | 233.8             | 120.0          | 4042.1            | 5947.0             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1784.9         | 233.8             | 153.5          | 71.7              | 2008.0             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1642.2         | 233.8             | 256.9          | 22.6              | 1921.7             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1337.7         | 233.8             | 278.4          | 0.1               | 1616.3             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1067.8         | 233.8             | 281.5          | 0.0               | 1349.3             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 821.4          | 233.8             | 278.9          | 0.0               | 1094.5             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 585.4          | 233.8             | 271.3          | 0.0               | 840.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 358.5          | 233.8             | 260.0          | 0.0               | 605.1              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.625    | 133.9          | 179.2             | 245.5          | 0.0               | 424.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 228.8          | 0.0               | 228.8              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.627    | 0.0            | 0.0               | 215.6          | 0.0               | 215.6              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 0.627    | 0.0            | 0.0               | 215.6          | 0.0               | 215.6              | 2                  | Ø6    | 250       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 228.8          | 0.0               | 228.8              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 2.625    | 133.9          | 179.2             | 245.5          | 0.0               | 424.7              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.400    | 358.5          | 233.8             | 260.0          | 0.0               | 605.1              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 585.4          | 233.8             | 271.3          | 0.0               | 840.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 821.4          | 233.8             | 278.9          | 0.0               | 1094.5             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 1067.8         | 233.8             | 281.5          | 0.0               | 1349.3             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 1337.7         | 233.8             | 278.4          | 0.1               | 1616.3             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 1642.2         | 233.8             | 256.9          | 22.6              | 1921.7             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1784.9         | 233.8             | 153.5          | 71.7              | 2008.0             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 0.600    | 1784.9         | 233.8             | 120.0          | 4042.1            | 5947.0             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 0.435    | 1784.9         | 233.8             | 105.3          | 4042.1            | 5932.3             | 5                  | Ø20   | 100       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1811.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2050.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3621.5                        | 2364.8                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 3621.5                        | 2616.2                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2951.3                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 3621.5                        | 3169.1                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3621.5                        | 3338.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3621.5                        | 3441.1                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3621.5                        | 3441.1                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                        | 3338.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.625    | 3621.5                        | 3169.1                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2951.3                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3621.5                        | 2616.2                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 3621.5                        | 2364.8                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3621.5                        | 2050.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1811.9                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3621.5                        | 1359.5                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 3621.5                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

0.435 3621.5 0.0 1000.0 0 Ø6 0

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 401.9              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 401.9              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 401.9              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 401.9              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 401.9              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 0.684    | 401.9              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.684    | 401.9              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 401.9              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.625    | 401.9              | 21                 | Ø6    | 125       |
| 2.375    | 401.9              | 19                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 401.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 401.9              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 0.403    | 401.9              | 4                  | Ø6    | 125       |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

Viga 8:

Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|

|       |        |       |       |        |        |    |     |     |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----|-----|-----|
| 0.435 | 1799.3 | 233.8 | 113.5 | 4042.1 | 5954.8 | 5  | Ø20 | 100 |
| 0.600 | 1799.3 | 233.8 | 128.0 | 4042.1 | 5969.3 | 6  | Ø20 | 100 |
| 2.500 | 1799.3 | 233.8 | 180.8 | 71.7   | 2048.2 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1665.6 | 233.8 | 299.6 | 22.6   | 1987.9 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1356.2 | 233.8 | 320.0 | 0.1    | 1676.3 | 20 | Ø12 | 125 |
| 2.500 | 1105.2 | 233.8 | 322.2 | 0.0    | 1415.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 855.8  | 233.8 | 323.5 | 0.0    | 1162.4 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 638.7  | 233.8 | 317.5 | 0.0    | 932.7  | 25 | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 376.9  | 233.8 | 304.6 | 0.0    | 678.7  | 20 | Ø8  | 125 |
| 2.500 | 147.0  | 179.2 | 284.5 | 0.0    | 463.7  | 25 | Ø6  | 100 |
| 2.400 | 0.0    | 0.0   | 260.1 | 0.0    | 260.1  | 12 | Ø6  | 200 |
| 0.652 | 0.0    | 0.0   | 235.8 | 0.0    | 235.8  | 3  | Ø6  | 200 |
| 0.652 | 0.0    | 0.0   | 235.8 | 0.0    | 235.8  | 3  | Ø6  | 200 |
| 2.400 | 0.0    | 0.0   | 260.1 | 0.0    | 260.1  | 12 | Ø6  | 200 |
| 2.500 | 147.0  | 179.2 | 284.5 | 0.0    | 463.7  | 25 | Ø6  | 100 |
| 2.500 | 376.9  | 233.8 | 304.6 | 0.0    | 678.7  | 20 | Ø8  | 125 |
| 2.500 | 638.7  | 233.8 | 317.5 | 0.0    | 932.7  | 25 | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 855.8  | 233.8 | 323.5 | 0.0    | 1162.4 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 1105.2 | 233.8 | 322.2 | 0.0    | 1415.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 1356.2 | 233.8 | 320.0 | 0.1    | 1676.3 | 20 | Ø12 | 125 |
| 2.500 | 1665.6 | 233.8 | 299.6 | 22.6   | 1987.9 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1799.3 | 233.8 | 180.8 | 71.7   | 2048.2 | 25 | Ø12 | 100 |
| 0.600 | 1799.3 | 233.8 | 128.0 | 4042.1 | 5969.3 | 6  | Ø20 | 100 |
| 0.435 | 1799.3 | 233.8 | 113.5 | 4042.1 | 5954.8 | 5  | Ø20 | 100 |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm²/m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1808.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2046.8                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3617.6                        | 2361.0                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.400    | 3617.6                        | 2612.3                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.625    | 3617.6                        | 2813.4                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                        | 3052.1                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 3334.9                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3617.6                        | 3357.4                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.677    | 3617.6                        | 3357.4                         | 1000.0                       | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                        | 3334.9                         | 1000.0                       | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 3052.1                         | 1000.0                       | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.625    | 3617.6                        | 2813.4                         | 1000.0                       | 21                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 2612.3                         | 1000.0                       | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.550    | 3617.6                        | 2361.0                         | 1000.0                       | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3617.6                        | 2046.8                         | 1000.0                       | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1808.0                         | 1000.0                       | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                        | 1355.7                         | 1000.0                       | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.435    | 3617.6                        | 0.0                            | 1000.0                       | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.403    | 424.9              | 4                  | Ø6    | 125       |
| 0.625    | 424.9              | 5                  | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |
| 2.500    | 424.9              | 20                 | Ø6    | 125       |

|       |       |    |    |     |
|-------|-------|----|----|-----|
| 2.375 | 424.9 | 19 | Ø6 | 125 |
| 0.684 | 424.9 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.684 | 424.9 | 5  | Ø6 | 125 |
| 2.375 | 424.9 | 19 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 2.500 | 424.9 | 20 | Ø6 | 125 |
| 0.625 | 424.9 | 5  | Ø6 | 125 |
| 0.403 | 424.9 | 4  | Ø6 | 125 |

|       |        |       |       |        |        |    |     |     |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----|-----|-----|
| 2.500 | 431.0  | 233.8 | 329.8 | 0.0    | 760.8  | 20 | Ø8  | 125 |
| 2.500 | 694.1  | 233.8 | 354.1 | 0.0    | 1048.2 | 20 | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 953.5  | 233.8 | 375.2 | 0.0    | 1328.7 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 1189.2 | 233.8 | 392.4 | 0.0    | 1581.5 | 20 | Ø12 | 125 |
| 2.500 | 1431.1 | 233.8 | 395.3 | 0.1    | 1818.4 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1770.0 | 233.8 | 355.7 | 22.6   | 2053.0 | 25 | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 1914.6 | 233.8 | 264.0 | 71.7   | 2110.9 | 25 | Ø12 | 100 |
| 0.600 | 1914.6 | 233.8 | 122.7 | 4042.1 | 6054.8 | 6  | Ø20 | 100 |
| 0.435 | 1914.6 | 233.8 | 97.2  | 4042.1 | 6042.7 | 5  | Ø20 | 100 |

Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | A <sub>S</sub> RasAS<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0  | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0  | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0  | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0  | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0  | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0  | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0  | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0  | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0  | 5                  | Ø10   | 100       |

Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL<br>cálculo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>refuerzo<br>(mm <sup>2</sup> /m) | AsRasVL<br>mínima<br>(mm <sup>2</sup> /m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--|---|---|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 3617.6                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.600    | 3617.6                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 2.500    | 3617.6                                     | 1355.7                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 1355.7                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                                     | 1355.7                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 1808.0                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 2046.8                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.550    | 3617.6                                     | 2361.0                                      | 1000.0                                    | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 2813.4                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 3052.1                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                                     | 3334.9                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø16   | 100       |
| 0.702    | 3617.6                                     | 3357.4                                      | 1000.0                                    | 6                  | Ø16   | 100       |
| 0.702    | 3617.6                                     | 3357.4                                      | 1000.0                                    | 6                  | Ø16   | 100       |
| 2.400    | 3617.6                                     | 3334.9                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø16   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 3052.1                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 2813.4                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.550    | 3617.6                                     | 2361.0                                      | 1000.0                                    | 17                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 2046.8                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 1808.0                                      | 1000.0                                    | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.400    | 3617.6                                     | 1355.7                                      | 1000.0                                    | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 1355.7                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 3617.6                                     | 1355.7                                      | 1000.0                                    | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 3617.6                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |
| 0.435    | 3617.6                                     | 0.0   | 1000.0                                    | 0                  | Ø6    | 0         |

Armadura de rasante en el ala inferior

[illegible]

Viga 9:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.435    | 1914.6         | 233.8             | 97.2           | 4042.1            | 6042.7             | 5                  | Ø20   | 100       |
| 0.600    | 1914.6         | 233.8             | 122.7          | 4042.1            | 6054.8             | 6                  | Ø20   | 100       |
| 2.500    | 1914.6         | 233.8             | 264.0          | 71.7              | 2110.9             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1770.0         | 233.8             | 355.7          | 22.6              | 2053.0             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1431.1         | 233.8             | 395.3          | 0.1               | 1818.4             | 25                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 1189.2         | 233.8             | 392.4          | 0.0               | 1581.5             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 953.5          | 233.8             | 375.2          | 0.0               | 1328.7             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 694.1          | 233.8             | 354.1          | 0.0               | 1048.2             | 20                 | Ø10   | 125       |
| 2.500    | 431.0          | 233.8             | 329.8          | 0.0               | 760.8              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 157.6          | 179.2             | 300.9          | 0.0               | 480.1              | 25                 | Ø6    | 100       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 270.3          | 0.0               | 270.3              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.652    | 0.0            | 0.0               | 241.4          | 0.0               | 241.4              | 3                  | Ø6    | 200       |
| 0.652    | 0.0            | 0.0               | 241.4          | 0.0               | 241.4              | 3                  | Ø6    | 200       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 270.3          | 0.0               | 270.3              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 2.500    | 157.6          | 179.2             | 300.9          | 0.0               | 480.1              | 25                 | Ø6    | 100       |



|       |       |   |    |     |
|-------|-------|---|----|-----|
| 0.600 | 461.5 | 6 | Ø6 | 100 |
| 0.428 | 461.5 | 5 | Ø6 | 100 |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.657    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 0.600    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.430    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |

## Viga 10:

## Armadura transversal en el alma

| Longitud | AsQ<br>(mm²/m) | AsQMin<br>(mm²/m) | AsT<br>(mm²/m) | AsPret<br>(mm²/m) | AsTotal<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.538    | 1705.6         | 233.8             | 1036.5         | 4042.1            | 6784.2             | 5                  | Ø25   | 125       |
| 0.500    | 1705.6         | 233.8             | 1031.9         | 4042.1            | 6779.6             | 4                  | Ø25   | 125       |
| 2.500    | 1705.6         | 233.8             | 1010.0         | 71.7              | 2787.3             | 20                 | Ø16   | 125       |
| 2.400    | 1580.0         | 233.8             | 900.6          | 22.6              | 2503.2             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.600    | 1270.5         | 233.8             | 791.2          | 0.1               | 2061.8             | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.500    | 978.6          | 233.8             | 681.8          | 0.0               | 1660.4             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.500    | 695.7          | 233.8             | 572.3          | 0.0               | 1268.0             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 467.6          | 233.8             | 462.9          | 0.0               | 930.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.400    | 235.8          | 233.8             | 357.2          | 0.0               | 592.9              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.625    | 0.0            | 0.0               | 308.0          | 0.0               | 308.0              | 15                 | Ø6    | 175       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 272.9          | 0.0               | 272.9              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 0.625    | 0.0            | 0.0               | 241.3          | 0.0               | 241.3              | 3                  | Ø6    | 200       |
| 0.625    | 0.0            | 0.0               | 241.3          | 0.0               | 241.3              | 3                  | Ø6    | 200       |
| 2.400    | 0.0            | 0.0               | 272.9          | 0.0               | 272.9              | 12                 | Ø6    | 200       |
| 2.625    | 0.0            | 0.0               | 308.0          | 0.0               | 308.0              | 15                 | Ø6    | 175       |
| 2.400    | 235.8          | 233.8             | 357.2          | 0.0               | 592.9              | 16                 | Ø8    | 150       |
| 2.500    | 467.6          | 233.8             | 462.9          | 0.0               | 930.5              | 25                 | Ø8    | 100       |
| 2.500    | 695.7          | 233.8             | 572.3          | 0.0               | 1268.0             | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 978.6          | 233.8             | 681.8          | 0.0               | 1660.4             | 20                 | Ø12   | 125       |
| 2.600    | 1270.5         | 233.8             | 791.2          | 0.1               | 2061.8             | 26                 | Ø12   | 100       |
| 2.400    | 1580.0         | 233.8             | 900.6          | 22.6              | 2503.2             | 16                 | Ø16   | 150       |
| 2.500    | 1705.6         | 233.8             | 1010.0         | 71.7              | 2787.3             | 20                 | Ø16   | 125       |
| 0.500    | 1705.6         | 233.8             | 1031.9         | 4042.1            | 6779.6             | 4                  | Ø25   | 125       |
| 0.538    | 1705.6         | 233.8             | 1036.5         | 4042.1            | 6784.2             | 5                  | Ø25   | 125       |

## Armadura de rasante viga-losa

| Longitud | AsRasVL | AsRasVL | AsRasVL | Número | Barra | Sep. (mm) |
|----------|---------|---------|---------|--------|-------|-----------|
|----------|---------|---------|---------|--------|-------|-----------|

|       | cálculo<br>(mm²/m) | refuerzo<br>(mm²/m) | mínima<br>(mm²/m) | Estribos |     |     |
|-------|--------------------|---------------------|-------------------|----------|-----|-----|
| 0.538 | 3061.1             | 0.0                 | 1000.0            | 0        | Ø6  | 0   |
| 0.500 | 3061.1             | 0.0                 | 1000.0            | 0        | Ø6  | 0   |
| 2.500 | 3061.1             | 0.0                 | 1000.0            | 0        | Ø6  | 0   |
| 2.400 | 3061.1             | 380.3               | 1000.0            | 24       | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 3061.1             | 799.2               | 1000.0            | 25       | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 3061.1             | 1251.5              | 1000.0            | 20       | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 3061.1             | 1490.3              | 1000.0            | 25       | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 3061.1             | 2055.8              | 1000.0            | 25       | Ø12 | 100 |
| 2.400 | 3061.1             | 2390.9              | 1000.0            | 16       | Ø16 | 150 |
| 2.625 | 3061.1             | 2738.0              | 1000.0            | 21       | Ø16 | 125 |
| 2.375 | 3061.1             | 2778.4              | 1000.0            | 19       | Ø16 | 125 |
| 0.750 | 3061.1             | 2789.5              | 1000.0            | 5        | Ø16 | 125 |
| 0.750 | 3061.1             | 2789.5              | 1000.0            | 5        | Ø16 | 125 |
| 2.375 | 3061.1             | 2778.4              | 1000.0            | 19       | Ø16 | 125 |
| 2.625 | 3061.1             | 2738.0              | 1000.0            | 21       | Ø16 | 125 |
| 2.400 | 3061.1             | 2390.9              | 1000.0            | 16       | Ø16 | 150 |
| 2.500 | 3061.1             | 2055.8              | 1000.0            | 25       | Ø12 | 100 |
| 2.500 | 3061.1             | 1490.3              | 1000.0            | 25       | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 3061.1             | 1251.5              | 1000.0            | 20       | Ø10 | 125 |
| 2.500 | 3061.1             | 799.2               | 1000.0            | 25       | Ø8  | 100 |
| 2.400 | 3061.1             | 380.3               | 1000.0            | 24       | Ø8  | 100 |
| 2.500 | 3061.1             | 0.0                 | 1000.0            | 0        | Ø6  | 0   |
| 0.500 | 3061.1             | 0.0                 | 1000.0            | 0        | Ø6  | 0   |
| 0.538 | 3061.1             | 0.0                 | 1000.0            | 0        | Ø6  | 0   |

## Armadura de rasante en el ala inferior

| Longitud | AsRasAI<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.529    | 702.4              | 5                  | Ø8    | 125       |
| 0.500    | 702.4              | 4                  | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4              | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4              | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 0.683    | 702.4              | 5                  | Ø8    | 125       |
| 0.683    | 702.4              | 5                  | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4              | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 2.625    | 702.4              | 21                 | Ø8    | 125       |
| 2.375    | 702.4              | 19                 | Ø8    | 125       |
| 2.500    | 702.4              | 20                 | Ø8    | 125       |
| 0.500    | 702.4              | 4                  | Ø8    | 125       |
| 0.529    | 702.4              | 5                  | Ø8    | 125       |

## Armadura de rasante en el ala superior

| Longitud | AsRasAS<br>(mm²/m) | Número<br>Estribos | Barra | Sep. (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|-------|-----------|
| 0.530    | 700.0              | 6                  | Ø10   | 100       |
| 0.500    | 700.0              | 5                  | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |
| 2.600    | 700.0              | 26                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.500    | 700.0              | 25                 | Ø10   | 100       |
| 2.400    | 700.0              | 24                 | Ø10   | 100       |

|       |       |    |     |     |
|-------|-------|----|-----|-----|
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 0.657 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |
| 0.657 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 2.600 | 700.0 | 26 | Ø10 | 100 |
| 2.400 | 700.0 | 24 | Ø10 | 100 |
| 2.500 | 700.0 | 25 | Ø10 | 100 |
| 0.500 | 700.0 | 5  | Ø10 | 100 |
| 0.530 | 700.0 | 6  | Ø10 | 100 |

19 CÁLCULO DE LA SITUACIÓN DE TRANSPORTE DE LAS VIGAS

En este informe se obtienen las longitudes de vuelo para las cuales no es necesaria armadura pasiva de refuerzo en la situación de transporte.

En los cálculos a rotura se consideran las armaduras de pretesado, de postesado y las armaduras pasivas de refuerzo a rotura por flexión, así como las armaduras perimetrales.

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 1. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3709.4              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -5105.6              | 52.020   |
| 4.738   | -220.8               | -5105.6              | 23.120   |
| 6.318   | -392.6               | -5105.6              | 13.005   |
| 7.897   | -613.4               | -5105.6              | 8.323  |
| 9.477   | -883.3               | -5105.6              | 5.780  |
| 11.056  | -1202.3              | -5105.6              | 4.246  |
| 12.636  | -1570.4              | -5105.6              | 3.251  |
| 14.215  | -1987.5              | -5105.6              | 2.569  |
| 15.795  | -2453.7              | -5105.6              | 2.081  |

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 2. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738   | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318   | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |
| 7.897   | -613.4               | -4748.1              | 7.740  |
| 9.477   | -883.3               | -4748.1              | 5.375  |
| 11.056  | -1202.3              | -4748.1              | 3.949  |
| 12.636  | -1570.4              | -4748.1              | 3.024  |
| 14.215  | -1987.5              | -4748.1              | 2.389  |
| 15.795  | -2453.7              | -4748.1              | 1.935  |

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 3. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |

|        |         |         |        |
|--------|---------|---------|--------|
| 4.738  | -220.8  | -4748.1 | 21.501 |
| 6.318  | -392.6  | -4748.1 | 12.094 |
| 7.897  | -613.4  | -4748.1 | 7.740  |
| 9.477  | -883.3  | -4748.1 | 5.375  |
| 11.056 | -1202.3 | -4748.1 | 3.949  |
| 12.636 | -1570.4 | -4748.1 | 3.024  |
| 14.215 | -1987.5 | -4748.1 | 2.389  |
| 15.795 | -2453.7 | -4748.1 | 1.935  |

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 4. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738   | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318   | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |
| 7.897   | -613.4               | -4748.1              | 7.740  |
| 9.477   | -883.3               | -4748.1              | 5.375  |
| 11.056  | -1202.3              | -4748.1              | 3.949  |
| 12.636  | -1570.4              | -4748.1              | 3.024  |
| 14.215  | -1987.5              | -4748.1              | 2.389  |
| 15.795  | -2453.7              | -4748.1              | 1.935  |

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 5. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738   | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318   | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |
| 7.897   | -613.4               | -4748.1              | 7.740  |
| 9.477   | -883.3               | -4748.1              | 5.375  |
| 11.056  | -1202.3              | -4748.1              | 3.949  |
| 12.636  | -1570.4              | -4748.1              | 3.024  |
| 14.215  | -1987.5              | -4748.1              | 2.389  |
| 15.795  | -2453.7              | -4748.1              | 1.935  |

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 6. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738   | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318   | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |
| 7.897   | -613.4               | -4748.1              | 7.740  |
| 9.477   | -883.3               | -4748.1              | 5.375  |
| 11.056  | -1202.3              | -4748.1              | 3.949  |
| 12.636  | -1570.4              | -4748.1              | 3.024  |
| 14.215  | -1987.5              | -4748.1              | 2.389  |
| 15.795  | -2453.7              | -4748.1              | 1.935  |

|   |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|--|
| Vuelo en extremo 1 de la viga<br>Viga 7. Situación persistente. Combinación fundamental |                      |                      |  |
| Longitud de vuelo (m)   | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
| 0.000   | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579   | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159   | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738   | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318   | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |

|        |         |         |       |
|--------|---------|---------|-------|
| 7.897  | -613.4  | -4748.1 | 7.740 |
| 9.477  | -883.3  | -4748.1 | 5.375 |
| 11.056 | -1202.3 | -4748.1 | 3.949 |
| 12.636 | -1570.4 | -4748.1 | 3.024 |
| 14.215 | -1987.5 | -4748.1 | 2.389 |
| 15.795 | -2453.7 | -4748.1 | 1.935 |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 8. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579                 | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159                 | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738                 | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318                 | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |
| 7.897                 | -613.4               | -4748.1              | 7.740  |
| 9.477                 | -883.3               | -4748.1              | 5.375  |
| 11.056                | -1202.3              | -4748.1              | 3.949  |
| 12.636                | -1570.4              | -4748.1              | 3.024  |
| 14.215                | -1987.5              | -4748.1              | 2.389  |
| 15.795                | -2453.7              | -4748.1              | 1.935  |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 9. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579                 | -24.5                | -3314.3              | 100.000  |
| 3.159                 | -98.1                | -4748.1              | 48.377   |
| 4.738                 | -220.8               | -4748.1              | 21.501   |
| 6.318                 | -392.6               | -4748.1              | 12.094   |
| 7.897                 | -613.4               | -4748.1              | 7.740  |
| 9.477                 | -883.3               | -4748.1              | 5.375  |
| 11.056                | -1202.3              | -4748.1              | 3.949  |
| 12.636                | -1570.4              | -4748.1              | 3.024  |
| 14.215                | -1987.5              | -4748.1              | 2.389  |
| 15.795                | -2453.7              | -4748.1              | 1.935  |

Vuelo en extremo 1 de la viga  
Viga 10. Situación persistente. Combinación fundamental

| Longitud de vuelo (m) | M <sub>d</sub> (kNm) | M <sub>u</sub> (kNm) | C <sub>s</sub> =M <sub>u</sub> /M <sub>d</sub> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| 0.000                 | 0.0                  | 0.0                  | 100.000  |
| 1.579                 | -24.5                | -3709.4              | 100.000  |
| 3.159                 | -98.1                | -5105.6              | 52.020   |
| 4.738                 | -220.8               | -5105.6              | 23.120   |
| 6.318                 | -392.6               | -5105.6              | 13.005   |
| 7.897                 | -613.4               | -5105.6              | 8.323  |
| 9.477                 | -883.3               | -5105.6              | 5.780  |
| 11.056                | -1202.3              | -5105.6              | 4.246  |
| 12.636                | -1570.4              | -5105.6              | 3.251  |
| 14.215                | -1987.5              | -5105.6              | 2.569  |
| 15.795                | -2453.7              | -5105.6              | 2.081  |

Longitudes de vuelo máximas admisibles sin armaduras adicionales de refuerzo

| Viga | Longitud en extremo 1 (m) | Longitud en extremo 2 (m) |
|------|---------------------------|---------------------------|
| 1    | 15.795                    | 15.795                    |
| 2    | 15.795                    | 15.795                    |
| 3    | 15.795                    | 15.795                    |
| 4    | 15.795                    | 15.795                    |
| 5    | 15.795                    | 15.795                    |
| 6    | 15.795                    | 15.795                    |
| 7    | 15.795                    | 15.795                    |
| 8    | 15.795                    | 15.795                    |

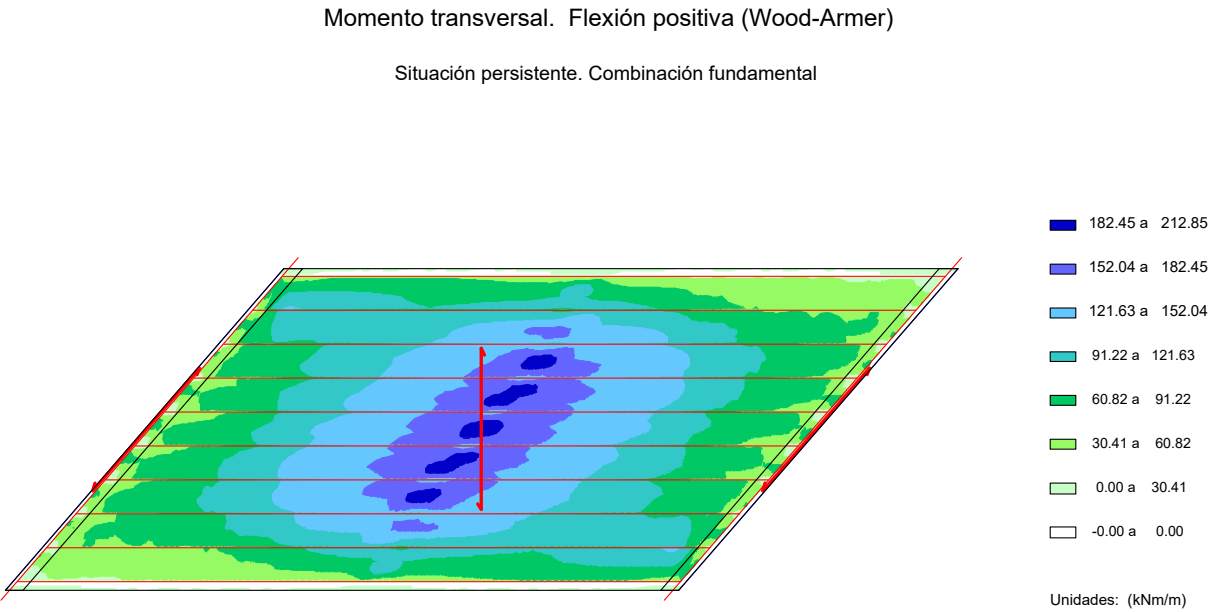
|    |        |        |
|----|--------|--------|
| 9  | 15.795 | 15.795 |
| 10 | 15.795 | 15.795 |

20 ROTURA POR FLEXIÓN EN LA LOSA

En este apartado se presentan las envolventes de los esfuerzos flectores para cada combinación, y las armaduras de flexión obtenidas. La flexión positiva corresponde a tracciones en la cara inferior de la losa.

20.1 Esfuerzos de flexión mayorados

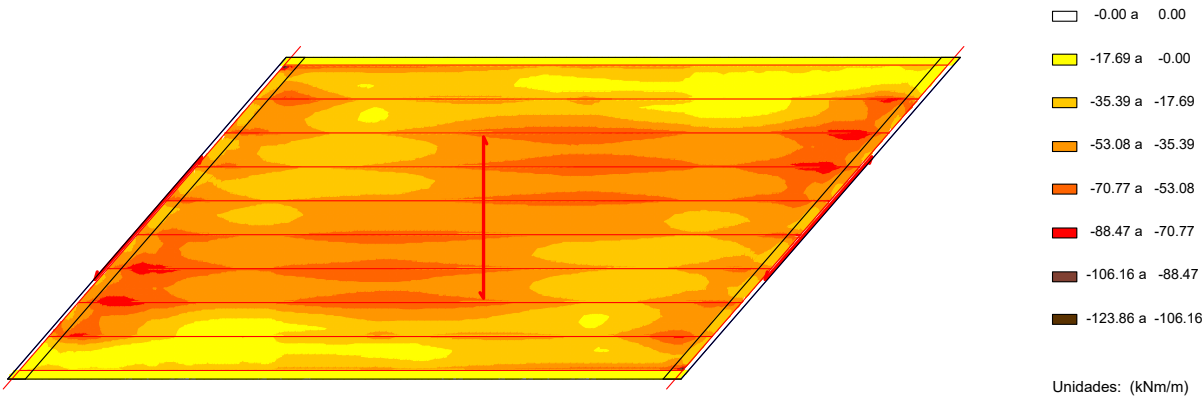
20.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental





Momento transversal. Flexión negativa (Wood-Armer)

Situación persistente. Combinación fundamental

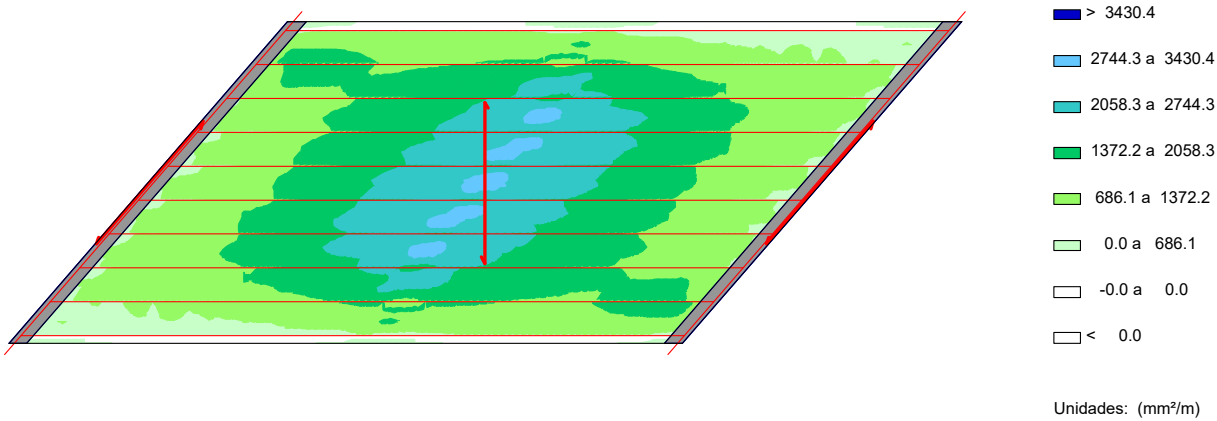


20.2 Armadura de flexión

En este apartado se presenta la armadura máxima de entre la necesaria por cálculo, la mínima mecánica y la geométrica.

Armadura transversal inferior

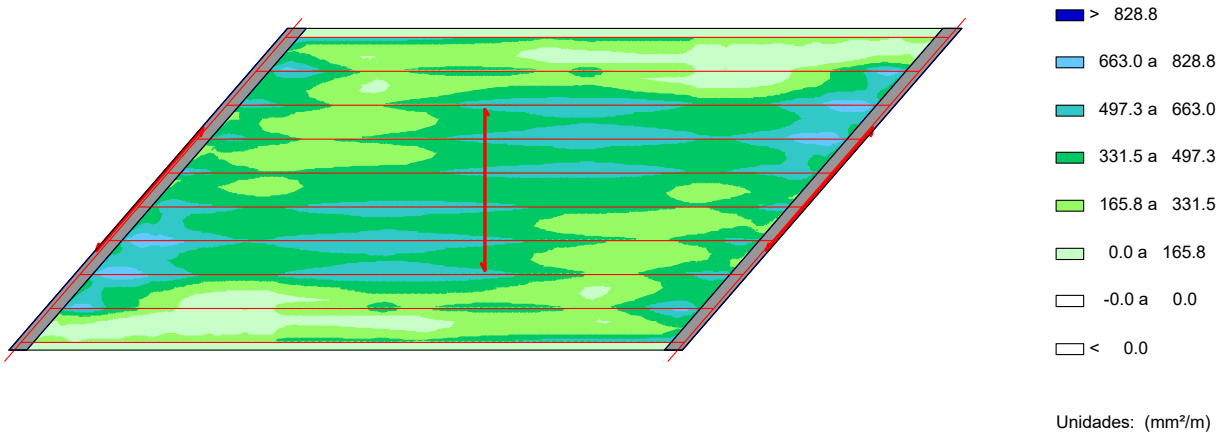
Envolvente global



En gris se definen las zonas de zuncho  
Armadura en zuncho 1 : 2000.0 mm²/m  
Armadura en zuncho 2 : 2000.0 mm²/m

Armadura transversal superior

Envolvente global



En gris se definen las zonas de zuncho  
Armadura en zuncho 1 : 2000.0 mm²/m  
Armadura en zuncho 2 : 2000.0 mm²/m

20.3 Resumen de verificaciones

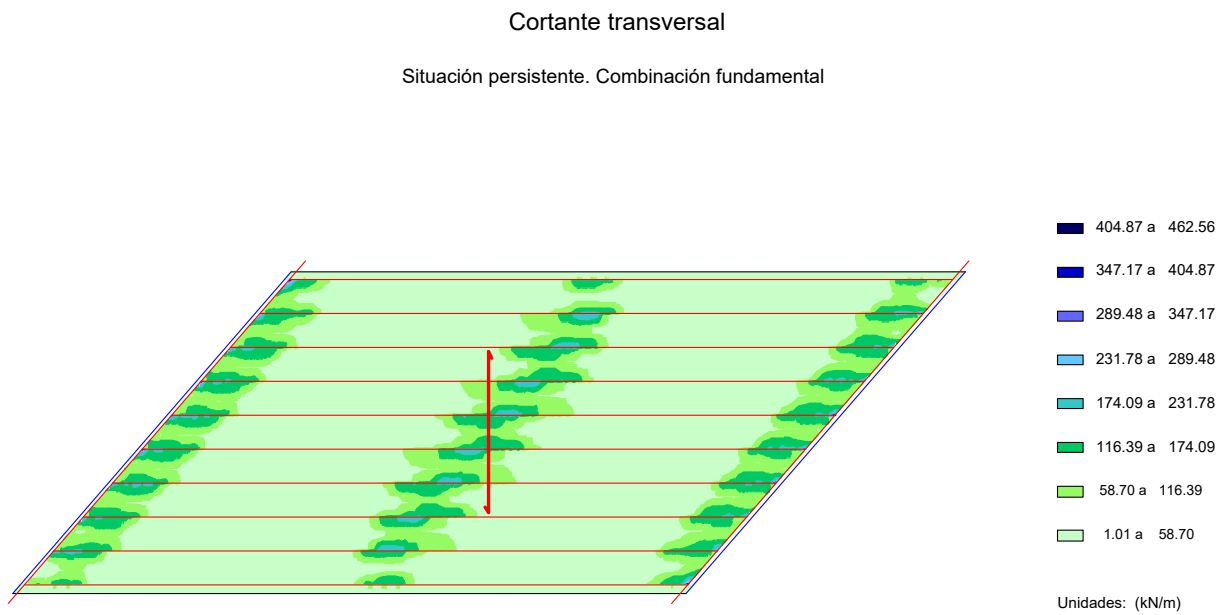
Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

21 ROTURA POR CORTANTE EN LA LOSA

En este apartado se presentan las envolventes de los esfuerzos cortantes para cada combinación, y las armaduras de cortante obtenidas.

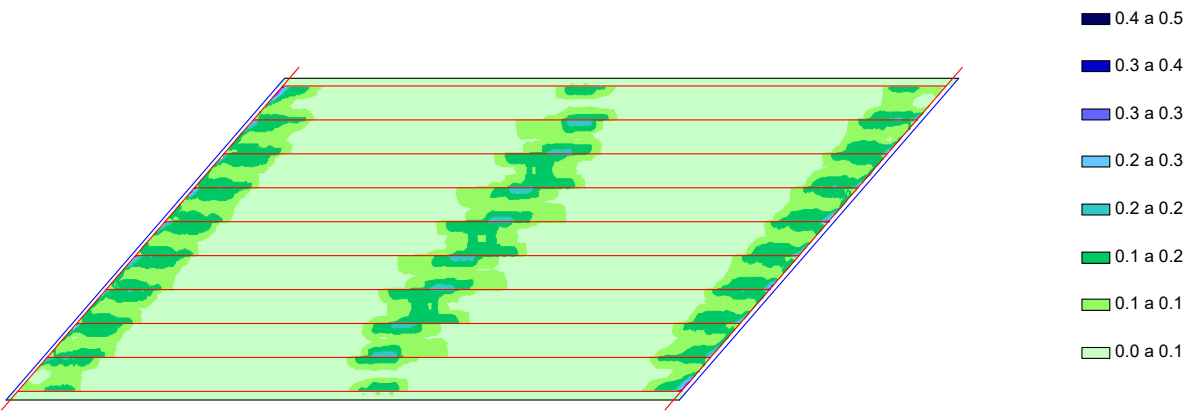
21.1 Esfuerzos cortantes mayorados

21.1.1 Situación persistente. Combinación fundamental

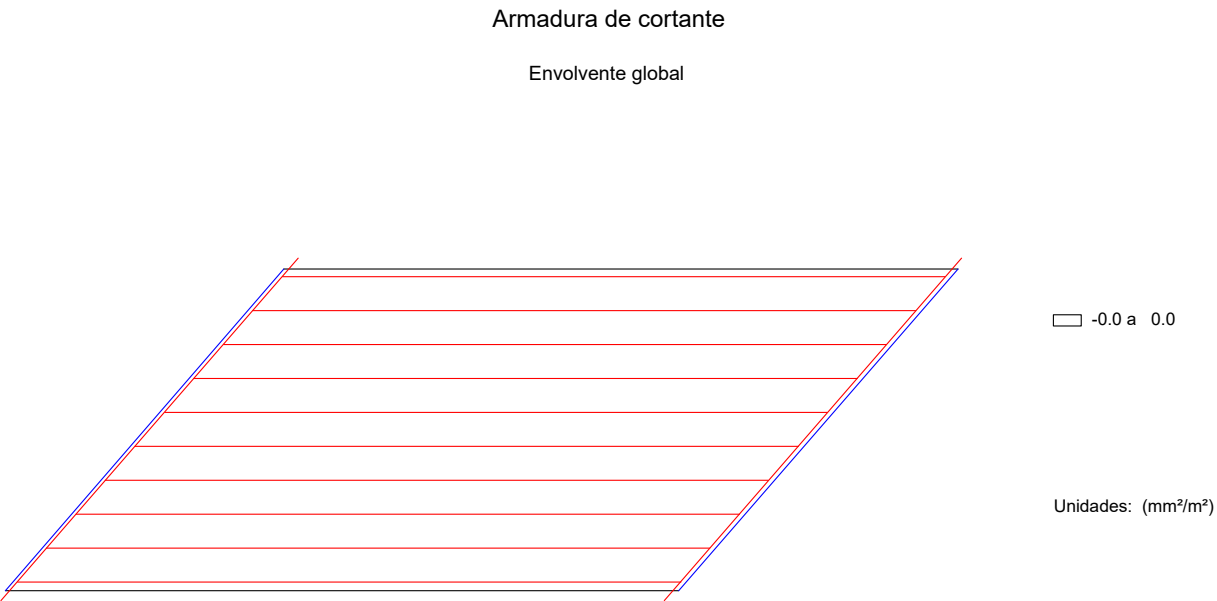


21.2 Comprobación de las bielas de compresión

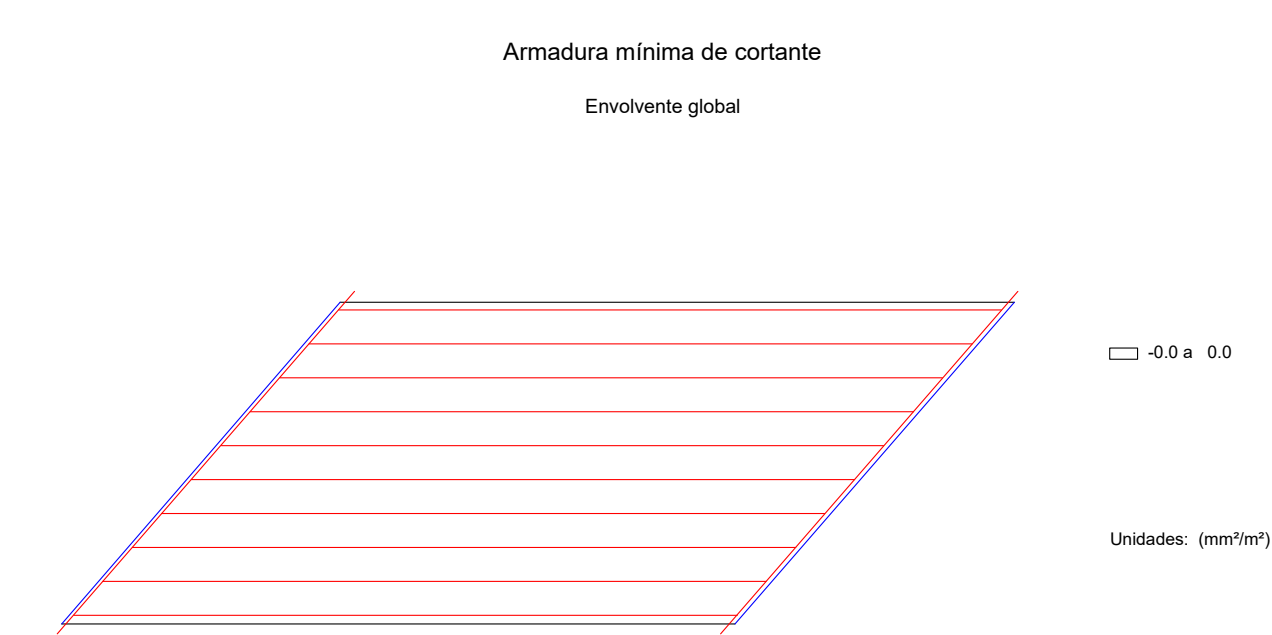
Resultado de la comprobación  $(Vdx/Vu1,x)^2 + (Vdy/Vu1,y)^2$



21.3 Armadura de cálculo de cortante



21.4 Armadura mínima de cortante



|   |        |             |        |      |      |        |
|---|--------|-------------|--------|------|------|--------|
| 1 | 1014.7 | Ø20/0.300 m | -11.42 | 0.05 | 0.30 | Cumple |
|---|--------|-------------|--------|------|------|--------|

Armadura inferior transversal

| Zona | Armadura por flexión (mm²/m) | Armadura    | M <sub>k</sub> (kNm/m) | W <sub>k</sub> (mm) | W <sub>adm</sub> (mm) | Resultado |
|------|------------------------------|-------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| 1    | 1939.5                       | Ø25/0.250 m | 34.23                  | 0.06                | 0.30                  | Cumple    |
| 2    | 3492.9                       | Ø25/0.125 m | 37.86                  | 0.03                | 0.30                  | Cumple    |
| 3    | 1939.9                       | Ø25/0.250 m | 34.25                  | 0.06                | 0.30                  | Cumple    |

Armadura superior transversal

| Zona | Armadura por flexión (mm²/m) | Armadura    | M <sub>k</sub> (kNm/m) | W <sub>k</sub> (mm) | W <sub>adm</sub> (mm) | Resultado |
|------|------------------------------|-------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| 1    | 828.8                        | Ø20/0.350 m | -17.32                 | 0.06                | 0.30                  | Cumple    |
| 2    | 643.3                        | Ø12/0.175 m | -17.96                 | 0.07                | 0.30                  | Cumple    |
| 3    | 828.6                        | Ø20/0.350 m | -17.32                 | 0.06                | 0.30                  | Cumple    |

Armadura de zunchos en el eje de apoyos 1

Se utiliza para el cálculo el método de Baumann.

| Zona | Armadura (m) |
|------|--------------|
| LS   | Ø16/0.100 m  |
| LI   | Ø16/0.100 m  |
| TS   | Ø16/0.100 m  |
| TI   | Ø16/0.100 m  |

|  |              |
|--|--------------|
| LI : Longitudinal inferior.  |              |
| LS : Longitudinal superior.  |              |
| TI : Transversal inferior.   |              |
| TS : Transversal superior.   |              |
| Axil actuante en la dirección x  | : 0.00 kN/m  |
| Axil actuante en la dirección y  | : 0.00 kN/m  |
| Rasante  | : 0.00 kN/m  |
| Flector de eje y   | : 0.00 kNm/m |
| Flector de eje x   | : 0.00 kNm/m |
| Torsor   | : 0.00 kNm/m |
| Abertura fisura fibra inferior   | : 0.00 mm    |
| Abertura fisura fibra superior   | : 0.03 mm    |
| Abertura fisura fibra inferior Admisible   | : 0.30 mm    |
| Abertura fisura fibra superior Admisible   | : 0.30 mm    |
| Separación de las armaduras en la fibra inferior en la dirección de la fisura de la fibra inferior | : 0.066 m    |
| Separación de las armaduras en la fibra superior en la dirección de la fisura de la fibra superior | : 0.365 m    |

Armadura de zunchos en el eje de apoyos 2

Se utiliza para el cálculo el método de Baumann.

| Zona | Armadura (m) |
|------|--------------|
| LS   | Ø16/0.100 m  |
| LI   | Ø16/0.100 m  |
| TS   | Ø16/0.100 m  |
| TI   | Ø16/0.100 m  |

LI : Longitudinal inferior.

21.5 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación fundamental. Verifica la comprobación.

22 VERIFICACIÓN DEL EL FISURACIÓN EN LA LOSA

22.1 Cálculo a fisuración

22.1.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente

M<sub>k</sub>: Flector máximo.Situación persistente. Combinación cuasi permanente  
N<sub>k</sub>: Axil concomitante.Situación persistente. Combinación cuasi permanente  
w<sub>k</sub>: Abertura de fisura.  
w<sub>adm</sub>: Abertura de fisura admisible.

Armadura inferior longitudinal

| Zona | Armadura por flexión (mm²/m) | Armadura    | M <sub>k</sub> (kNm/m) | W <sub>k</sub> (mm) | W <sub>adm</sub> (mm) | Resultado |
|------|------------------------------|-------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| 1    | 952.4                        | Ø16/0.200 m | 22.24                  | 0.08                | 0.30                  | Cumple    |

Armadura superior longitudinal

| Zona | Armadura por flexión (mm²/m) | Armadura | M <sub>k</sub> (kNm/m) | W <sub>k</sub> (mm) | W <sub>adm</sub> (mm) | Resultado |
|------|------------------------------|----------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
|------|------------------------------|----------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|



LS : Longitudinal superior.  
TI : Transversal inferior.  
TS : Transversal superior.  
Axil actuante en la dirección x  
Axil actuante en la dirección y  
Rasante  
Flector de eje y  
Flector de eje x  
Torsor  
Abertura fisura fibra inferior  
Abertura fisura fibra superior  
Abertura fisura fibra inferior Admisible  
Abertura fisura fibra superior Admisible  
Separación de las armaduras en la fibra inferior en la dirección de la fisura de la fibra inferior  
Separación de las armaduras en la fibra superior en la dirección de la fisura de la fibra superior

|   |           |      |       |      |        |       |       |      |
|---|-----------|------|-------|------|--------|-------|-------|------|
|   | 2         | 1    | -0.2  | 18.3 | -10.3  | 531.9 | -53.2 | 53.2 |
|   | 2         | 2    | -0.3  | 13.0 | -12.8  | 717.7 | -62.0 | 62.0 |
|   | 2         | 3    | -0.3  | 4.5  | -2.8   | 677.2 | -58.7 | 58.7 |
| : | 0.00 kN/m | 4    | -0.6  | 0.8  | -5.3   | 677.2 | -54.5 | 54.5 |
| : | 0.00 kN/m | 5    | -1.7  | 0.0  | -17.1  | 691.5 | -47.1 | 47.1 |
| : | 0.00 kN/m | 6    | -1.8  | 0.3  | -29.3  | 701.0 | -36.0 | 36.0 |
| : | 0.00 kN/m | 7    | -1.3  | 0.9  | -31.1  | 701.4 | -51.6 | 51.6 |
| : | 0.00 kN/m | 8    | -0.9  | 2.5  | -29.3  | 706.7 | -60.4 | 60.4 |
| : | 0.00 kN/m | 9    | -1.1  | 0.9  | -21.8  | 723.8 | -61.5 | 61.5 |
| : | 0.00 mm   | 10   | -0.1  | 26.2 | -132.5 | 794.9 | -71.9 | 71.9 |
| : | 0.03 mm   |      |       |      |        |       |       |      |
| : | 0.30 mm   |      |       |      |        |       |       |      |
| : | 0.30 mm   |      |       |      |        |       |       |      |
| : | 0.066 m   |      |       |      |        |       |       |      |
| : | 0.365 m   |      |       |      |        |       |       |      |
|   | Eje       | Viga | Min.  | Max. |        |       |       |      |
|   | 1         | 1    | -23.7 | 12.7 |        |       |       |      |
|   | 1         | 2    | -4.3  | 8.1  |        |       |       |      |
|   | 1         | 3    | -0.4  | 0.8  |        |       |       |      |
|   | 1         | 4    | -0.9  | 1.7  |        |       |       |      |
|   | 1         | 5    | -1.2  | 2.3  |        |       |       |      |
|   | 1         | 6    | -1.7  | 3.1  |        |       |       |      |
|   | 1         | 7    | -1.7  | 3.3  |        |       |       |      |
|   | 1         | 8    | -1.4  | 2.5  |        |       |       |      |
|   | 1         | 9    | -0.5  | 0.9  |        |       |       |      |
|   | 1         | 10   | -0.6  | 1.1  |        |       |       |      |
|   | 2         | 1    | -0.6  | 1.1  |        |       |       |      |
|   | 2         | 2    | -0.5  | 0.9  |        |       |       |      |
|   | 2         | 3    | -1.3  | 2.5  |        |       |       |      |
|   | 2         | 4    | -1.7  | 3.3  |        |       |       |      |
|   | 2         | 5    | -1.7  | 3.1  |        |       |       |      |
|   | 2         | 6    | -1.2  | 2.3  |        |       |       |      |
|   | 2         | 7    | -0.9  | 1.7  |        |       |       |      |
|   | 2         | 8    | -0.4  | 0.8  |        |       |       |      |
|   | 2         | 9    | -4.3  | 8.1  |        |       |       |      |
|   | 2         | 10   | -23.7 | 12.7 |        |       |       |      |

22.2 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.

23 PRUEBA DE CARGA

24 Reacciones por apoyo. Valores característicos

Reacciones en vigas en el eje 1 y en el eje 2

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |       | Peso propio de las vigas (PV) |       | Peso propio de la losa (PL) |       | Superestructura (SE) |      |
|-----|------|------------------------|-------|-------------------------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------|------|
|     |      | Min.                   | Max.  | Min.                          | Max.  | Min.                        | Max.  | Min.                 | Max. |
| 1   | 1    | 351.0                  | 351.0 | 330.2                         | 330.2 | 128.4                       | 176.8 |                      |      |
| 1   | 2    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 129.2                       | 193.9 |                      |      |
| 1   | 3    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 132.2                       | 197.3 |                      |      |
| 1   | 4    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 132.4                       | 198.8 |                      |      |
| 1   | 5    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 132.2                       | 199.2 |                      |      |
| 1   | 6    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 131.6                       | 198.3 |                      |      |
| 1   | 7    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 130.6                       | 195.8 |                      |      |
| 1   | 8    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 129.5                       | 191.7 |                      |      |
| 1   | 9    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 127.3                       | 183.4 |                      |      |
| 1   | 10   | 351.0                  | 351.0 | 330.2                         | 330.2 | 113.2                       | 159.0 |                      |      |
| 2   | 1    | 351.0                  | 351.0 | 330.2                         | 330.2 | 113.2                       | 159.0 |                      |      |
| 2   | 2    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 127.3                       | 183.3 |                      |      |
| 2   | 3    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 129.5                       | 191.7 |                      |      |
| 2   | 4    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 130.6                       | 195.8 |                      |      |
| 2   | 5    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 131.6                       | 198.3 |                      |      |
| 2   | 6    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 132.2                       | 199.2 |                      |      |
| 2   | 7    | 351.0                  | 351.0 | 443.7                         | 443.7 | 132.3                       | 198.7 |                      |      |
| 2   | 8    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 132.2                       | 197.3 |                      |      |
| 2   | 9    | 351.0                  | 351.0 | 443.8                         | 443.8 | 129.2                       | 193.9 |                      |      |
| 2   | 10   | 351.0                  | 351.0 | 330.2                         | 330.2 | 128.4                       | 176.9 |                      |      |

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |      | Tráfico en aceras (TRA) |       | Tráfico en plataforma (TRP) |      | Viento vertical (VI) |      |
|-----|------|------------------------|------|-------------------------|-------|-----------------------------|------|----------------------|------|
|     |      | Min.                   | Max. | Min.                    | Max.  | Min.                        | Max. | Min.                 | Max. |
| 1   | 1    | -0.1                   | 26.2 | -132.5                  | 794.9 | -71.9                       | 71.9 |                      |      |
| 1   | 2    | -1.1                   | 0.9  | -21.8                   | 724.3 | -61.4                       | 61.4 |                      |      |
| 1   | 3    | -0.9                   | 2.5  | -29.3                   | 705.0 | -60.4                       | 60.4 |                      |      |
| 1   | 4    | -1.3                   | 0.9  | -31.1                   | 701.4 | -51.6                       | 51.6 |                      |      |
| 1   | 5    | -1.8                   | 0.3  | -29.3                   | 700.9 | -36.0                       | 36.0 |                      |      |
| 1   | 6    | -1.7                   | 0.0  | -17.1                   | 691.4 | -47.1                       | 47.1 |                      |      |
| 1   | 7    | -0.6                   | 0.8  | -5.3                    | 677.1 | -54.5                       | 54.5 |                      |      |
| 1   | 8    | -0.3                   | 4.5  | -2.8                    | 677.2 | -58.7                       | 58.7 |                      |      |
| 1   | 9    | -0.3                   | 13.0 | -12.8                   | 717.7 | -62.0                       | 62.0 |                      |      |
| 1   | 10   | -0.2                   | 18.3 | -10.3                   | 531.9 | -53.2                       | 53.2 |                      |      |

25 Reacciones por apoyo. Valores de combinación

Reacciones en vigas en el eje 1 y en el eje 2

| Instante | Descripción                               |
|----------|---|
| I1       | Tras la transferencia del pretesado       |
| I2       | Tras el hormigonado de la losa            |
| I3       | Tras la disposición de la superestructura |
| I4       | Tras la apertura al tráfico               |
| I5       | A tiempo infinito                         |

Situación persistente. Combinación cuasi permanente:

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |       |       |       |       |
|-----|------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
|     |      | Valores máximos        |       |       |       |       |
|     |      | I1                     | I2    | I3    | I4    | I5    |
| 1   | 1    | 351.0                  | 681.2 | 858.1 | 864.4 | 864.4 |
| 1   | 2    | 351.0                  | 794.7 | 988.6 | 992.6 | 992.6 |
| 1   | 3    | 351.0                  | 794.8 | 992.0 | 992.4 | 992.4 |
| 1   | 4    | 351.0                  | 794.8 | 993.5 | 994.3 | 994.3 |
| 1   | 5    | 351.0                  | 794.7 | 993.9 | 995.0 | 995.0 |
| 1   | 6    | 351.0                  | 794.7 | 993.0 | 994.5 | 994.5 |
| 1   | 7    | 351.0                  | 794.7 | 990.5 | 992.1 | 992.1 |
| 1   | 8    | 351.0                  | 794.8 | 986.4 | 987.7 | 987.7 |
| 1   | 9    | 351.0                  | 794.8 | 978.1 | 978.6 | 978.6 |
| 1   | 10   | 351.0                  | 681.2 | 840.2 | 840.8 | 840.8 |
| 2   | 1    | 351.0                  | 681.2 | 840.2 | 840.8 | 840.8 |
| 2   | 2    | 351.0                  | 794.7 | 978.0 | 978.4 | 978.4 |
| 2   | 3    | 351.0                  | 794.8 | 986.4 | 987.7 | 987.7 |
| 2   | 4    | 351.0                  | 794.8 | 990.6 | 992.2 | 992.2 |
| 2   | 5    | 351.0                  | 794.7 | 993.0 | 994.5 | 994.5 |

|   |    |       |       |       |       |       |
|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2 | 6  | 351.0 | 794.7 | 993.9 | 995.0 | 995.0 |
| 2 | 7  | 351.0 | 794.7 | 993.4 | 994.2 | 994.2 |
| 2 | 8  | 351.0 | 794.8 | 992.0 | 992.4 | 992.4 |
| 2 | 9  | 351.0 | 794.8 | 988.7 | 992.7 | 992.7 |
| 2 | 10 | 351.0 | 681.2 | 858.1 | 864.4 | 864.4 |

Situación persistente. Combinación frecuente:

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |       |       |        |        |
|-----|------|------------------------|-------|-------|--------|--------|
|     |      | Valores máximos        |       |       |        |        |
|     |      | I1                     | I2    | I3    | I4     | I5     |
| 1   | 1    | 351.0                  | 681.2 | 858.1 | 1323.4 | 1323.4 |
| 1   | 2    | 351.0                  | 794.7 | 988.6 | 1435.4 | 1435.4 |
| 1   | 3    | 351.0                  | 794.8 | 992.0 | 1423.3 | 1423.3 |
| 1   | 4    | 351.0                  | 794.8 | 993.5 | 1419.8 | 1419.8 |
| 1   | 5    | 351.0                  | 794.7 | 993.9 | 1418.3 | 1418.3 |
| 1   | 6    | 351.0                  | 794.7 | 993.0 | 1418.8 | 1418.8 |
| 1   | 7    | 351.0                  | 794.7 | 990.5 | 1409.4 | 1409.4 |
| 1   | 8    | 351.0                  | 794.8 | 986.4 | 1399.2 | 1399.2 |
| 1   | 9    | 351.0                  | 794.8 | 978.1 | 1406.7 | 1406.7 |
| 1   | 10   | 351.0                  | 681.2 | 840.2 | 1155.7 | 1155.7 |
| 2   | 1    | 351.0                  | 681.2 | 840.2 | 1155.7 | 1155.7 |
| 2   | 2    | 351.0                  | 794.7 | 978.0 | 1406.6 | 1406.6 |
| 2   | 3    | 351.0                  | 794.8 | 986.4 | 1399.2 | 1399.2 |
| 2   | 4    | 351.0                  | 794.8 | 990.6 | 1409.6 | 1409.6 |
| 2   | 5    | 351.0                  | 794.7 | 993.0 | 1418.9 | 1418.9 |
| 2   | 6    | 351.0                  | 794.7 | 993.9 | 1418.4 | 1418.4 |
| 2   | 7    | 351.0                  | 794.7 | 993.4 | 1419.7 | 1419.7 |
| 2   | 8    | 351.0                  | 794.8 | 992.0 | 1422.9 | 1422.9 |
| 2   | 9    | 351.0                  | 794.8 | 988.7 | 1435.1 | 1435.1 |
| 2   | 10   | 351.0                  | 681.2 | 858.1 | 1323.4 | 1323.4 |

Situación persistente. Combinación característica:

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |       |       |        |        |
|-----|------|------------------------|-------|-------|--------|--------|
|     |      | Valores máximos        |       |       |        |        |
|     |      | I1                     | I2    | I3    | I4     | I5     |
| 1   | 1    | 351.0                  | 681.2 | 858.1 | 1722.3 | 1722.3 |
| 1   | 2    | 351.0                  | 794.7 | 988.6 | 1750.7 | 1750.7 |
| 1   | 3    | 351.0                  | 794.8 | 992.0 | 1735.8 | 1735.8 |
| 1   | 4    | 351.0                  | 794.8 | 993.5 | 1726.8 | 1726.8 |
| 1   | 5    | 351.0                  | 794.7 | 993.9 | 1716.7 | 1716.7 |
| 1   | 6    | 351.0                  | 794.7 | 993.0 | 1712.7 | 1712.7 |
| 1   | 7    | 351.0                  | 794.7 | 990.5 | 1701.0 | 1701.0 |
| 1   | 8    | 351.0                  | 794.8 | 986.4 | 1703.3 | 1703.3 |
| 1   | 9    | 351.0                  | 794.8 | 978.1 | 1746.0 | 1746.0 |
| 1   | 10   | 351.0                  | 681.2 | 840.2 | 1422.3 | 1422.3 |
| 2   | 1    | 351.0                  | 681.2 | 840.2 | 1422.3 | 1422.3 |
| 2   | 2    | 351.0                  | 794.7 | 978.0 | 1745.9 | 1745.9 |
| 2   | 3    | 351.0                  | 794.8 | 986.4 | 1703.3 | 1703.3 |
| 2   | 4    | 351.0                  | 794.8 | 990.6 | 1701.3 | 1701.3 |
| 2   | 5    | 351.0                  | 794.7 | 993.0 | 1712.8 | 1712.8 |
| 2   | 6    | 351.0                  | 794.7 | 993.9 | 1716.8 | 1716.8 |
| 2   | 7    | 351.0                  | 794.7 | 993.4 | 1726.7 | 1726.7 |
| 2   | 8    | 351.0                  | 794.8 | 992.0 | 1737.5 | 1737.5 |
| 2   | 9    | 351.0                  | 794.8 | 988.7 | 1750.3 | 1750.3 |
| 2   | 10   | 351.0                  | 681.2 | 858.1 | 1722.4 | 1722.4 |

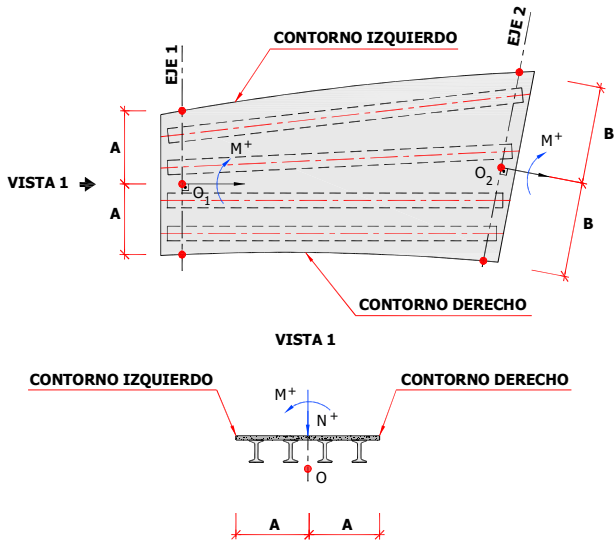
Situación persistente. Combinación fundamental:

| Eje | Viga | Reacción vertical (kN) |        |        |        |        |
|-----|------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
|     |      | Valores máximos        |        |        |        |        |
|     |      | I1                     | I2     | I3     | I4     | I5     |
| 1   | 1    | 473.8                  | 919.6  | 1158.4 | 2331.6 | 2331.6 |
| 1   | 2    | 473.8                  | 1072.8 | 1334.6 | 2368.9 | 2368.9 |
| 1   | 3    | 473.8                  | 1072.9 | 1339.3 | 2348.7 | 2348.7 |
| 1   | 4    | 473.8                  | 1072.9 | 1341.2 | 2335.8 | 2335.8 |

|   |    |       |        |        |        |        |
|---|----|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 5  | 473.8 | 1072.8 | 1341.7 | 2320.8 | 2320.8 |
| 1 | 6  | 473.8 | 1072.8 | 1340.5 | 2316.4 | 2316.4 |
| 1 | 7  | 473.8 | 1072.8 | 1337.1 | 2301.3 | 2301.3 |
| 1 | 8  | 473.8 | 1072.9 | 1331.7 | 2304.8 | 2304.8 |
| 1 | 9  | 473.8 | 1072.9 | 1320.4 | 2362.6 | 2362.6 |
| 1 | 10 | 473.8 | 919.6  | 1134.3 | 1924.9 | 1924.9 |
| 2 | 1  | 473.8 | 919.6  | 1134.3 | 1924.9 | 1924.9 |
| 2 | 2  | 473.8 | 1072.8 | 1320.3 | 2362.5 | 2362.5 |
| 2 | 3  | 473.8 | 1072.9 | 1331.7 | 2304.7 | 2304.7 |
| 2 | 4  | 473.8 | 1072.9 | 1337.3 | 2301.6 | 2301.6 |
| 2 | 5  | 473.8 | 1072.8 | 1340.5 | 2316.6 | 2316.6 |
| 2 | 6  | 473.8 | 1072.8 | 1341.7 | 2320.9 | 2320.9 |
| 2 | 7  | 473.8 | 1072.8 | 1341.1 | 2335.7 | 2335.7 |
| 2 | 8  | 473.8 | 1072.9 | 1339.3 | 2351.1 | 2351.1 |
| 2 | 9  | 473.8 | 1072.9 | 1334.7 | 2368.4 | 2368.4 |
| 2 | 10 | 473.8 | 919.6  | 1158.4 | 2331.7 | 2331.7 |

26 Reacciones por eje. Valores característicos

Reacciones totales en el eje 1 y en el eje 2  
En este apartado se listan las reacciones máximas y mínimas por eje de apoyo, obtenidas a partir de la contribución de cada uno de los apoyos de las vigas del eje.  
Se obtiene así la rección vertical y el momento transversal referido a un eje perpendicular al eje de apoyos que pasa por el punto medio de la sección del eje de apoyos.



N- M-: Axil mínimo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo negativo.  
N- M+: Axil mínimo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo positivo.  
N+ M-: Axil máximo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo negativo.  
N+ M+: Axil máximo en el eje de apoyos con el momento concomitante máximo positivo.  
M- N-: Momento mínimo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo negativo.  
M- N+: Momento mínimo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo positivo.  
M+ N-: Momento máximo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo negativo.  
M+ N+: Momento máximo en el eje de apoyos con el axil concomitante máximo positivo.

| Eje | PV : Peso propio de las vigas |               |           |               |           |               |           |               |
|-----|-------------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | N- M-                         |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|     | Axil (kN)                     | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 3509.8                        | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           |
| 2   | 3509.8                        | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           |

PV : Peso propio de las vigas

| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           |
| 2   | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           | 3509.8    | 0.5           |

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           |
| 2   | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           |

| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           |
| 2   | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           | 4210.3    | 0.0           |

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 1286.5    | 273.5         | 1286.5    | 273.5         | 1894.2    | 439.9         | 1894.2    | 439.9         |
| 2   | 1286.5    | -273.5        | 1286.5    | -273.5        | 1894.2    | -439.9        | 1894.2    | -439.9        |

| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 1286.5    | 273.5         | 1286.5    | 273.5         | 1894.2    | 439.9         | 1894.2    | 439.9         |
| 2   | 1894.2    | -439.9        | 1894.2    | -439.9        | 1286.5    | -273.5        | 1286.5    | -273.5        |

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 59.2      | -49.3         | 59.2      | -49.3         |
| 2   | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 59.2      | 49.3          | 59.2      | 49.3          |

| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 29.6      | -469.2        | 29.6      | -469.2        | 29.6      | 419.9         | 29.6      | 419.9         |
| 2   | 29.6      | -419.9        | 29.6      | -419.9        | 29.6      | 469.2         | 29.6      | 469.2         |

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 2833.1    | -5725.6       | 2833.1    | 11952.1       |
| 2   | 0.0       | 0.0           | 0.0       | 0.0           | 2833.1    | -10777.0      | 2833.1    | 14058.7       |

| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 2143.0    | -21215.6      | 2143.0    | -21215.6      | 2197.4    | 21455.5       | 2197.4    | 21455.5       |
| 2   | 2197.3    | -21455.3      | 2197.3    | -21455.3      | 2143.0    | 21215.6       | 2143.0    | 21215.6       |

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |

|   |  | Axil (kN) |  | Flector (kNm) |  | Axil (kN) |  | Flector (kNm) |  | Axil (kN) |  | Flector (kNm) |  | Axil (kN) |  | Flector (kNm) |  |
|---|--|-----------|--|---------------|--|-----------|--|---------------|--|-----------|--|---------------|--|-----------|--|---------------|--|
|   |  |           |  |               |  |           |  |               |  |           |  |               |  |           |  |               |  |
| 1 |  | -310.5    |  | 2310.7        |  | -310.5    |  | 2310.7        |  | 310.5     |  | -2310.7       |  | 310.5     |  | -2310.7       |  |
| 2 |  | -310.5    |  | -2310.7       |  | -310.5    |  | -2310.7       |  | 310.5     |  | 2310.7        |  | 310.5     |  | 2310.7        |  |

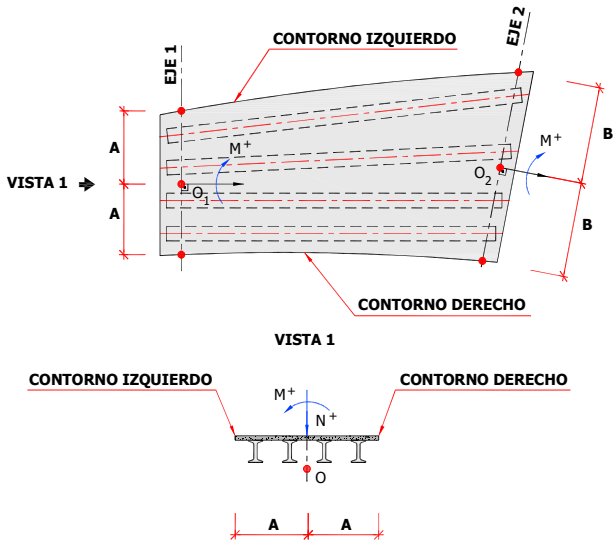
| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | -310.5    | -2451.2       | -310.5    | -2451.2       | 310.5     | 2451.2        | 310.5     | 2451.2        |
| 2   | 310.5     | -2451.2       | 310.5     | -2451.2       | -310.5    | 2451.2        | -310.5    | 2451.2        |

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 0.0       | -302.1        | -0.0      | 161.1         | 0.0       | -302.1        | -0.0      | 161.1         |
| 2   | 0.0       | -161.1        | 0.0       | 302.1         | 0.0       | -161.1        | 0.0       | 302.1         |

| Eje | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1   | 0.0       | -302.1        | 0.0       | -302.1        | -0.0      | 161.1         | -0.0      | 161.1         |
| 2   | 0.0       | -161.1        | 0.0       | -161.1        | 0.0       | 302.1         | 0.0       | 302.1         |

27 Reacciones por eje. Valores de combinación

En este apartado se listan las reacciones máximas y mínimas por eje de apoyo, obtenidas a partir de la contribución de cada uno de los apoyos de las vigas del eje.  
Se obtiene así la rección vertical y el momento transversal referido a un eje perpendicular al eje de apoyos que pasa por el punto medio de la sección del eje de apoyos.



Reacciones totales en el eje 1 y en el eje 2

Situación persistente. Combinación cuasi permanente:

| Eje | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|     | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |



|                  |           |               |           |               |           |               |           |               |
|------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| 1                | 9006.5    | 123.0         | 9006.5    | 354.5         | 9614.2    | 289.3         | 9614.2    | 520.9         |
| 2                | 9006.5    | -353.6        | 9006.5    | -122.0        | 9614.2    | -520.0        | 9614.2    | -288.4        |
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 9006.5    | 123.0         | 9006.5    | 123.0         | 9614.2    | 520.9         | 9614.2    | 520.9         |
| 2                | 9614.2    | -520.0        | 9614.2    | -520.0        | 9006.5    | -122.0        | 9006.5    | -122.0        |

Situación persistente. Combinación frecuente:

|                  |           |               |           |               |           |               |           |               |
|------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 8944.4    | 736.1         | 8944.4    | 736.1         | 11138.7   | -3085.3       | 11138.7   | 8000.8        |
| 2                | 8944.4    | -735.2        | 8944.4    | -735.2        | 11138.7   | -8358.6       | 11138.7   | 8309.0        |
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 10241.3   | -12245.9      | 10241.3   | -12245.9      | 10872.6   | 13005.6       | 10872.6   | 13005.6       |
| 2                | 10872.5   | -13004.6      | 10872.5   | -13004.6      | 10241.3   | 12246.8       | 10241.3   | 12246.8       |

Situación persistente. Combinación característica:

|                  |           |               |           |               |           |               |           |               |
|------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 8696.0    | 2584.7        | 8696.0    | 2584.7        | 12692.9   | -6720.9       | 12692.9   | 10956.7       |
| 2                | 8696.0    | -2583.8       | 8696.0    | -2583.8       | 12692.9   | -9780.7       | 12692.9   | 15055.0       |
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 10992.8   | -22881.5      | 10992.8   | -22881.5      | 12027.5   | 23786.5       | 12027.5   | 23786.5       |
| 2                | 12027.5   | -23785.4      | 12027.5   | -23785.4      | 10992.8   | 22882.5       | 10992.8   | 22882.5       |

Situación persistente. Combinación fundamental:

|                  |           |               |           |               |           |               |           |               |
|------------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | N- M-     |               | N- M+     |               | N+ M-     |               | N+ M+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 8540.8    | 3740.0        | 8540.8    | 3740.0        | 17163.4   | -6493.7       | 17163.4   | 14583.6       |
| 2                | 8540.8    | -3739.1       | 8540.8    | -3739.1       | 17163.4   | -12996.0      | 17163.3   | 20532.3       |
| A tempo infinito |           |               |           |               |           |               |           |               |
| Eje              | M- N-     |               | M- N+     |               | M+ N-     |               | M+ N+     |               |
|                  | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) | Axil (kN) | Flector (kNm) |
| 1                | 13011.1   | -41852.0      | 13011.1   | -41852.0      | 14914.1   | 42977.7       | 14914.1   | 42977.7       |
| 2                | 14914.0   | -42976.4      | 14914.0   | -42976.4      | 13011.1   | 41853.1       | 13011.1   | 41853.1       |

## 9.6 APÉNDICE 6. PONTE 1+360: Cálculo do estribo este

**Programa: CivilCAD3000**

Versión: 18 - 2

Barcelona, 2017

**CivilCAD3000, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.****Autores:** L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés**Licencia de uso concedida a:** Estudio Técnico Gallego, S.A.**Número de usuario:** 567**Proyecto:**Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*Nombre de la estructura: *Puente 2*Nombre del elemento estructural: *Estribo Este*Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*Clase de estructura: *Estribo cerrado*Vida útil: *100 años***Normativas:**Ámbito: *Normas españolas*Normativa de acciones de cálculo: *IAP-2011*Norma para las verificaciones estructurales: *CE-EHE-2008*Norma para las verificaciones geotécnicas: *Guía de cimentaciones***Unidades:**Sistema *S.I.***Despiece:***Sistema Métrico Europeo***Módulo del programa:**

Módulo Estribo cerrado

Nombre del archivo de proyecto: *estribo este 2.est*Ruta de acceso: *d:\civilcad\variante ordes\puente 2\estribo este\***Informe:**Tipo de informe: *Memoria de cálculo*

.



## Índice

### 1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

### 2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Geometría
  - 2.1.1 Zapata
  - 2.1.2 Muro frontal
  - 2.1.3 Cargadero
  - 2.1.4 Espaldón
  - 2.1.5 Apoyos
  - 2.1.6 Aleta 1
  - 2.1.7 Aleta 2
- 2.2 Fases constructivas
- 2.3 Terreno
- 2.4 Materiales
  - 2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'
  - 2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'
  - 2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'
  - 2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'
  - 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'
- 2.5 Fisuración
- 2.6 Acciones
  - 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo
  - 2.6.2 Acciones variables en el estribo
  - 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero
  - 2.6.4 Acciones variables en el tablero
- 2.7 Seguridad
- 2.8 Armadura
  - 2.8.1 Recubrimientos geométricos
- 2.9 Configuración del cálculo

### 3 MODELO DE CÁLCULO

### 4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

- 4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 4.3 Resumen de verificaciones

### 5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

- 5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 5.3 Resumen de verificaciones

### 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

- 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

- 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 6.3 Resumen de verificaciones

### 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

- 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 7.3 Resumen de verificaciones

### 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

- 8.1 Zapata
  - 8.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.1.2 Armaduras de cálculo
- 8.2 Muro frontal
  - 8.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.2.2 Armaduras de cálculo
- 8.3 Aleta 1
  - 8.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.3.2 Armaduras de cálculo
- 8.4 Aleta2
  - 8.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.4.2 Armaduras de cálculo
- 8.5 Resumen de verificaciones

### 9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

- 9.1 Zapata
  - 9.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.2 Muro frontal
  - 9.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.3 Aleta 1
  - 9.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.4 Aleta2
  - 9.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.5 Resumen de verificaciones

### 10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

- 10.1 Zapata
  - 10.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.1.3 Armaduras de cortante
- 10.2 Muro frontal
  - 10.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.2.3 Armaduras de cortante
- 10.3 Aleta 1
  - 10.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.3.3 Armaduras de cortante
- 10.4 Aleta2

- 10.4.1 Esfuerzos de cálculo
- 10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión
- 10.4.3 Armaduras de cortante
- 10.5 Resumen de verificaciones

## 11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

- 11.1 Muro frontal
  - 11.1.1 Deformaciones
  - 11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones
- 11.2 Aleta 1
- 11.3 Aleta2
- 11.4 Resumen de verificaciones

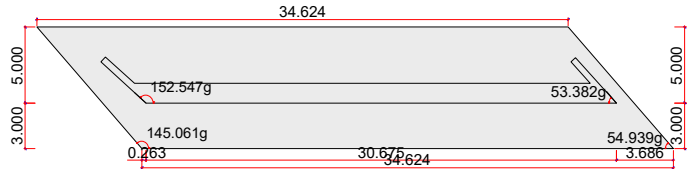
1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*  
Nombre de la estructura: *Puente 2*  
Nombre del elemento estructural: *Estribo Este*  
Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Estribo cerrado*  
Vida útil: *100 años*

| Estribo cerrado   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Estado límite de deslizamiento zapata - terreno         |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite de vuelco rígido                          |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite geotécnico último de hundimiento          |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite geotécnico de servicio de asientos        |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión  |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración     |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones  |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                   |                              |        |
| Generación del armado                                   | .                            | Cumple |

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 Geometría

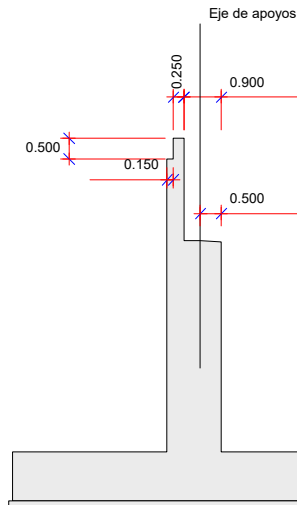


2.1.1 Zapata

|                                       |   |           |
|---------------------------------------|---|-----------|
| Canto de la zapata                    | : | 1.200 m   |
| Cota de la cara superior de la zapata | : | 254.500 m |
| Espesor de la capa de nivelación      | : | 0.100 m   |

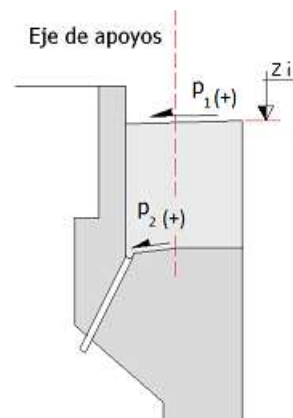
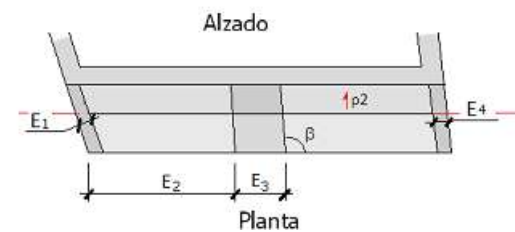
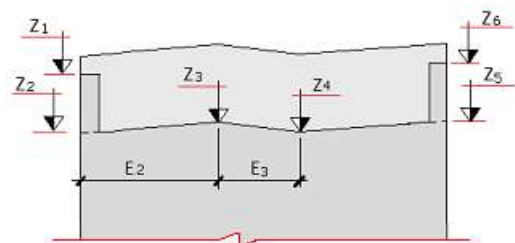
2.1.2 Muro frontal

SECCIÓN DEL MURO FRONTAL



2.1.3 Cargadero



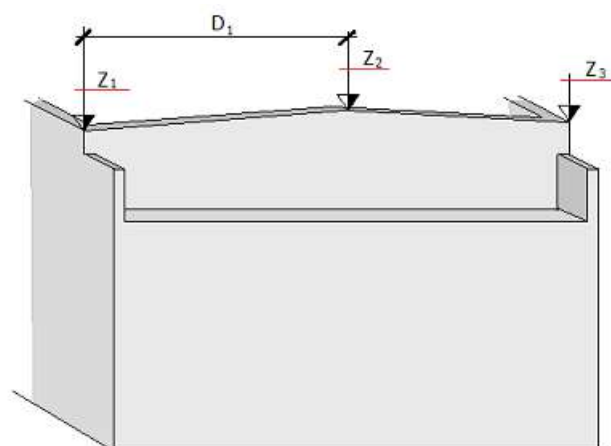


|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| Z <sub>1</sub> | : | 0.000 m   |
| Z <sub>2</sub> | : | 259.374 m |
| Z <sub>3</sub> | : | 259.374 m |
| Z <sub>4</sub> | : | 259.374 m |
| Z <sub>5</sub> | : | 260.402 m |
| Z <sub>6</sub> | : | 0.000 m   |

|                |   |         |
|----------------|---|---------|
| E <sub>1</sub> | : | 0.000 m |
| E <sub>2</sub> | : | 9.421 m |
| E <sub>3</sub> | : | 2.155 m |
| E <sub>4</sub> | : | 0.000 m |

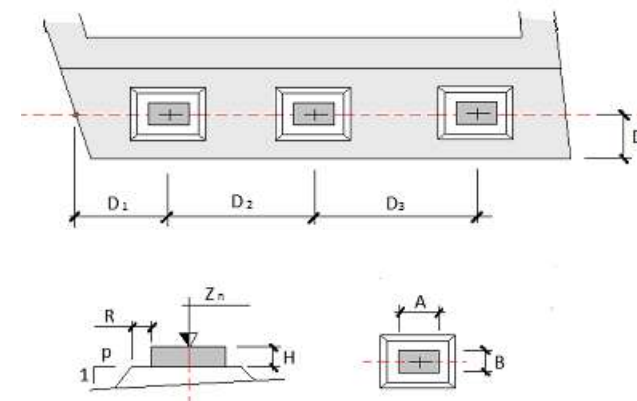
|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| p <sub>1</sub> | : | 0.0 %     |
| p <sub>2</sub> | : | 1.0 %     |
| β              | : | 152.547 g |

#### 2.1.4 Espaldón



|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| Z <sub>1</sub> | : | 261.824 m |
| Z <sub>2</sub> | : | 261.824 m |
| Z <sub>3</sub> | : | 262.852 m |
| D <sub>1</sub> | : | 11.575 m  |

#### 2.1.5 Apoyos

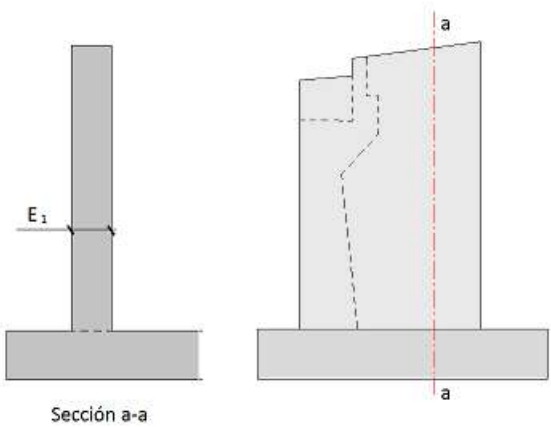
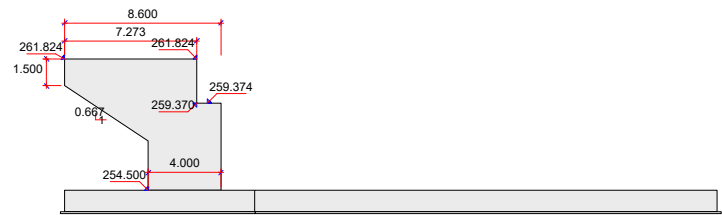


|   |   |         |
|---|---|---------|
| D | : | 0.500 m |
| R | : | 0.050 m |
| P | : | 1.0     |

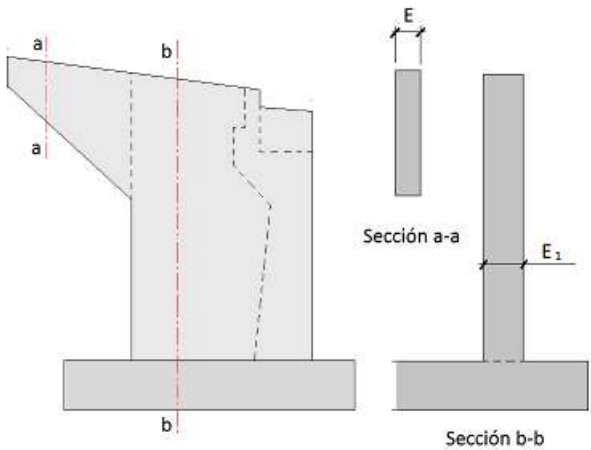
| Apoyo | D <sub>i</sub><br>(m) | H<br>(m) | Z <sub>n</sub><br>(m) | A<br>(m) | B<br>(m) |
|-------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| 1     | 0.790                 | 0.100    | 259.513               | 0.300    | 0.200    |
| 2     | 3.233                 | 0.100    | 259.513               | 0.300    | 0.200    |
| 3     | 3.233                 | 0.100    | 259.513               | 0.300    | 0.200    |
| 4     | 3.233                 | 0.100    | 259.513               | 0.300    | 0.200    |
| 5     | 3.233                 | 0.100    | 259.635               | 0.300    | 0.200    |
| 6     | 3.233                 | 0.100    | 259.810               | 0.300    | 0.200    |
| 7     | 3.233                 | 0.100    | 259.984               | 0.300    | 0.200    |
| 8     | 3.233                 | 0.100    | 260.159               | 0.300    | 0.200    |
| 9     | 3.233                 | 0.100    | 260.334               | 0.300    | 0.200    |
| 10    | 3.233                 | 0.100    | 260.509               | 0.300    | 0.200    |

#### 2.1.6 Aleta 1

ALZADO ALETA 1



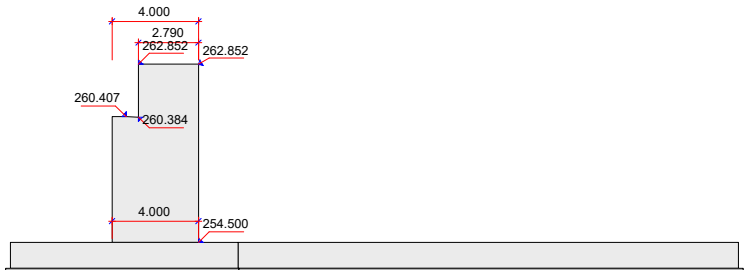
$E_1$  : 0.400 m



$E$  : 0.450 m  
 $E_1$  : 0.450 m

2.1.7 Aleta 2

ALZADO ALETA 2

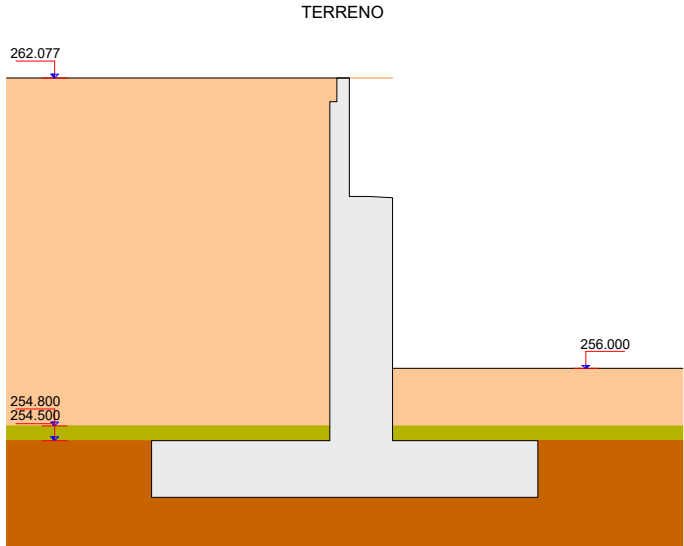


2.2 Fases constructivas

No se considera en el cálculo la fase de construcción.  
Se considera en el cálculo la fase de servicio.  
No se considera en el cálculo la fase a tiempo infinito.

2.3 Terreno

Definición de las cotas del terreno



Definición de parámetros geotécnicos de las capas del terreno

| Capa | Nombre        | Tipo     | Cota inferior (m) | Densidad natural (kN/m³) | Densidad saturada (kN/m³) | Densidad seca (kN/m³) |
|------|---------------|----------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1    | Relleno       | Granular | 254.800           | 20.0                     | 21.0                      | 19.0                  |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 254.500           | 23.0                     | 23.1                      | 22.9                  |
| 3    | Substrato     | Roca     | -10000.000        | 25.0                     | 25.5                      | 24.5                  |

| Capa | Nombre        | Tipo     | Ángulo de rozamiento (º) | Cohesión (kN/m²) | Presión de hundimiento (kN/m²) |
|------|---------------|----------|--------------------------|------------------|--------------------------------|
| 1    | Relleno       | Granular | 33.0                     | 0.0              | 600.0                          |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 35.0                     | 100.0            | 600.0                          |
| 3    | Substrato     | Roca     | 35.0                     | 100.0            | 600.0                          |

Definición de los parámetros contacto hormigón-terreno

| Capa | Nombre        | Áng. roz. zapata-terreno (º) | Adherencia (kN/m²) | Áng. roz. alzado-terreno (º) |
|------|---------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 1    | Relleno       | 30.0                         | 0.0                | 0.0                          |
| 2    | Hormigón masa | 40.0                         | 0.0                | 0.0                          |
| 3    | Substrato     | 40.0                         | 0.0                | 0.0                          |

Coefficiente de balasto vertical : 90000 kN/m³

2.4 Materiales

2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'

|  |   |            |       |
|--|---|------------|-------|
| Denominación: HA-30                                      |   |            |       |
| Resistencia característica a compresión, f <sub>ck</sub> | : | 30.0       | MPa   |
| Resistencia media a compresión, f <sub>cm</sub>          | : | 38.0       | MPa   |
| Resistencia característica a tracción, f <sub>ct,k</sub> | : | -2.0       | MPa   |
| Resistencia media a tracción, f <sub>ct,m</sub>          | : | -2.9       | MPa   |
| Módulo elástico secante, E <sub>cm</sub>                 | : | 28576.8    | MPa   |
| Módulo elástico inicial (tangente), E <sub>c</sub>       | : | 33577.7    | MPa   |
| Coefficiente de Poisson, ν                               | : | 0.20       |       |
| Peso específico, γ                                       | : | 25.0       | kN/m³ |
| Coefficiente del tipo de cemento, s                      | : | 0.250      |       |
| Coefficiente de la naturaleza del árido, α               | : | 1.000      |       |
| Coefficiente de dilatación térmica, α                    | : | 0.00001000 | ºC-1  |

|  |   |       |  |
|--|---|-------|--|
| Diagrama rectangular:                                |   |       |  |
| Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ | : | 0.800 |  |
| Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η  | : | 1.000 |  |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coefficientes de seguridad:                |   |      |  |
| ELServicio, γ <sub>c</sub>                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, γ <sub>c</sub> | : | 1.50 |  |
| ELU, situación accidental, γ <sub>c</sub>  | : | 1.30 |  |

|   |   |      |  |
|---|---|------|--|
| Factores de cansancio del hormigón:               |   |      |  |
| Factor de cansancio a compresión, α <sub>cc</sub> | : | 1.00 |  |
| Factor de cansancio a tracción, α <sub>ct</sub>   | : | 1.00 |  |

Endurecimiento : Normal  
Tipo de cemento para el elemento 'Alzado' : CEM II/A-S (según RC-08).

2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'

|  |   |            |       |
|--|---|------------|-------|
| Denominación: HA-30                                      |   |            |       |
| Resistencia característica a compresión, f <sub>ck</sub> | : | 30.0       | MPa   |
| Resistencia media a compresión, f <sub>cm</sub>          | : | 38.0       | MPa   |
| Resistencia característica a tracción, f <sub>ct,k</sub> | : | -2.0       | MPa   |
| Resistencia media a tracción, f <sub>ct,m</sub>          | : | -2.9       | MPa   |
| Módulo elástico secante, E <sub>cm</sub>                 | : | 28576.8    | MPa   |
| Módulo elástico inicial (tangente), E <sub>c</sub>       | : | 33577.7    | MPa   |
| Coefficiente de Poisson, ν                               | : | 0.20       |       |
| Peso específico, γ                                       | : | 25.0       | kN/m³ |
| Coefficiente del tipo de cemento, s                      | : | 0.250      |       |
| Coefficiente de la naturaleza del árido, α               | : | 1.000      |       |
| Coefficiente de dilatación térmica, α                    | : | 0.00001000 | ºC-1  |

|  |   |       |  |
|--|---|-------|--|
| Diagrama rectangular:                                |   |       |  |
| Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ | : | 0.800 |  |
| Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η  | : | 1.000 |  |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coefficientes de seguridad:                |   |      |  |
| ELServicio, γ <sub>c</sub>                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, γ <sub>c</sub> | : | 1.50 |  |
| ELU, situación accidental, γ <sub>c</sub>  | : | 1.30 |  |

|   |   |      |  |
|---|---|------|--|
| Factores de cansancio del hormigón:               |   |      |  |
| Factor de cansancio a compresión, α <sub>cc</sub> | : | 1.00 |  |
| Factor de cansancio a tracción, α <sub>ct</sub>   | : | 1.00 |  |

Endurecimiento : Normal  
Tipo de cemento para el elemento 'Zapata' : CEM II/A-S (según RC-08).



### 2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'

#### Denominación: HM-15

Resistencia característica a compresión,  $f_{ck}$  : 15.0 MPa

Tipo de cemento para el elemento 'Capa de nivelación' : CEM I (según RC-08).

### 2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'

#### Denominación: AP500 SD

Límite elástico característico,  $f_{yk}$  : 500 MPa  
Tensión unitaria de rotura,  $f_s$  : 550 MPa  
Módulo de deformación longitudinal del acero,  $E_s$  : 200000 MPa  
Deformación última en compresión,  $\varepsilon_{max,1}$  : 0.01000  
Deformación última en tracción,  $\varepsilon_{max,2}$  : -0.01000  
Densidad del acero,  $\gamma$  : 77.0 kN/m<sup>3</sup>

Coeficientes de seguridad:

ELServicio,  $\gamma_s$  : 1.00  
ELU, situación persistente,  $\gamma_s$  : 1.15  
ELU, situación accidental,  $\gamma_s$  : 1.00

### 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'

#### Denominación: AP500 SD

Límite elástico característico,  $f_{yk}$  : 500 MPa  
Tensión unitaria de rotura,  $f_s$  : 550 MPa  
Módulo de deformación longitudinal del acero,  $E_s$  : 200000 MPa  
Deformación última en compresión,  $\varepsilon_{max,1}$  : 0.01000  
Deformación última en tracción,  $\varepsilon_{max,2}$  : -0.01000  
Densidad del acero,  $\gamma$  : 77.0 kN/m<sup>3</sup>

Coeficientes de seguridad:

ELServicio,  $\gamma_s$  : 1.00  
ELU, situación persistente,  $\gamma_s$  : 1.15  
ELU, situación accidental,  $\gamma_s$  : 1.00

## 2.5 Fisuración

Alzado :

Ambiente: IIa+Qb  
Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

Zapata :

Ambiente: IIa+Qb  
Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

## 2.6 Acciones

### 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo

Terreno :

Se considera el empuje activo en el terreno del trasdós.

No se considera el empuje pasivo en el terreno del intradós.

En fase de construcción el nivel de tierras en el trasdós llega hasta la coronación.

No se considera la contribución del rozamiento terreno-terreno.

Cargas permanentes sobre las aletas :

Aleta 1 :

$F_v$  : 1.00 kN/m  
 $F_h$  : 0.00 kN/m  
 $M$  : 0.00 kNm/m

Aleta 2 :

$F_v$  : 1.00 kN/m  
 $F_h$  : 0.00 kN/m  
 $M$  : 0.00 kNm/m

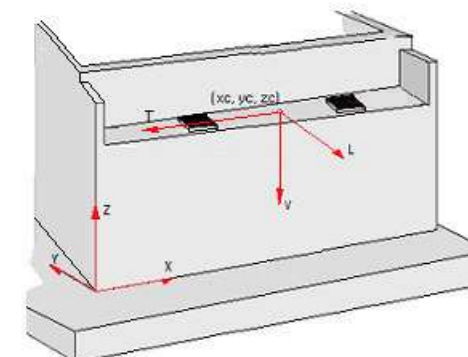
### 2.6.2 Acciones variables en el estribo

Sobrecarga en terraplén :

Sobrecarga en terraplén en fase de servicio : 10.00 kN/m<sup>2</sup>

### 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero

Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

Cargas :

PP\_Tab2 : Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE : Superestructura del tablero

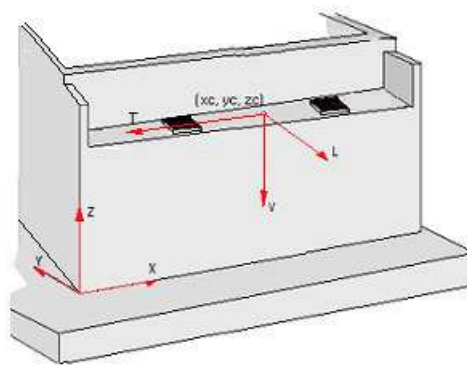
| Acción  | Hip. | Apoyo | $F_L$<br>(kN) | $F_T$<br>(kN) | $F_v$<br>(kN) | Tipo        | +/- |
|---------|------|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----|
| PP_Tab2 | 1    | 1     | 0.00          | 0.00          | 681.20        | Excluyentes | No  |
|         | 1    | 2     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 3     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 4     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 5     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 6     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 7     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 8     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 9     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 10    | 0.00          | 0.00          | 681.20        |             |     |
| SE      | 1    | 1     | 0.00          | 0.00          | 176.80        | Excluyentes | No  |
|         | 1    | 2     | 0.00          | 0.00          | 193.90        |             |     |

|   |    |      |      |        |
|---|----|------|------|--------|
| 1 | 3  | 0.00 | 0.00 | 197.30 |
| 1 | 4  | 0.00 | 0.00 | 198.80 |
| 1 | 5  | 0.00 | 0.00 | 199.20 |
| 1 | 6  | 0.00 | 0.00 | 198.30 |
| 1 | 7  | 0.00 | 0.00 | 195.80 |
| 1 | 8  | 0.00 | 0.00 | 191.70 |
| 1 | 9  | 0.00 | 0.00 | 183.40 |
| 1 | 10 | 0.00 | 0.00 | 159.00 |
| 2 | 1  | 0.00 | 0.00 | 159.00 |
| 2 | 2  | 0.00 | 0.00 | 183.40 |
| 2 | 3  | 0.00 | 0.00 | 191.70 |
| 2 | 4  | 0.00 | 0.00 | 195.80 |
| 2 | 5  | 0.00 | 0.00 | 198.30 |
| 2 | 6  | 0.00 | 0.00 | 199.20 |
| 2 | 7  | 0.00 | 0.00 | 198.80 |
| 2 | 8  | 0.00 | 0.00 | 197.30 |
| 2 | 9  | 0.00 | 0.00 | 193.90 |
| 2 | 10 | 0.00 | 0.00 | 176.80 |

+/- : indica si se consideran o no las acciones de signo contrario a las introducidas.

#### 2.6.4 Acciones variables en el tablero

Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

Cargas :

|       |   |  |
|-------|---|--|
| VI_SS | : | Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                 |
| VI_CS | : | Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global                 |
| GR1   | : | Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1 |
| GR2   | : | Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2 |

| Acción | Hip. | Apoyo | F <sub>L</sub><br>(kN) | F <sub>T</sub><br>(kN) | F <sub>V</sub><br>(kN) | Tipo        | +/- |
|--------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|-----|
| VI_SS  | 1    | 1     | 0.00                   | 12.77                  | 12.70                  | Excluyentes | Sí  |
|        | 1    | 2     | 0.00                   | 12.77                  | -1.80                  |             |     |
|        | 1    | 3     | 0.00                   | 12.77                  | -4.00                  |             |     |
|        | 1    | 4     | 0.00                   | 12.77                  | -13.20                 |             |     |
|        | 1    | 5     | 0.00                   | 12.77                  | -28.90                 |             |     |
|        | 1    | 6     | 0.00                   | 12.77                  | -47.10                 |             |     |
|        | 1    | 7     | 0.00                   | 12.77                  | -54.50                 |             |     |
|        | 1    | 8     | 0.00                   | 12.77                  | -58.70                 |             |     |
|        | 1    | 9     | 0.00                   | 12.77                  | -62.00                 |             |     |

|       |   |    |      |       |        |             |    |
|-------|---|----|------|-------|--------|-------------|----|
| VI_CS | 1 | 10 | 0.00 | 12.77 | -53.20 | Excluyentes | Sí |
|       | 2 | 1  | 0.00 | 12.77 | 71.90  |             |    |
|       | 2 | 2  | 0.00 | 12.77 | 61.40  |             |    |
|       | 2 | 3  | 0.00 | 12.77 | 60.40  |             |    |
|       | 2 | 4  | 0.00 | 12.77 | 51.60  |             |    |
|       | 2 | 5  | 0.00 | 12.77 | 36.00  |             |    |
|       | 2 | 6  | 0.00 | 12.77 | 17.40  |             |    |
|       | 2 | 7  | 0.00 | 12.77 | 9.30   |             |    |
|       | 2 | 8  | 0.00 | 12.77 | 4.10   |             |    |
|       | 2 | 9  | 0.00 | 12.77 | -1.40  |             |    |
| GR1   | 2 | 10 | 0.00 | 12.77 | -0.30  | Excluyentes | No |
|       | 1 | 1  | 0.00 | 35.99 | 12.70  |             |    |
|       | 1 | 2  | 0.00 | 35.99 | -1.80  |             |    |
|       | 1 | 3  | 0.00 | 35.99 | -4.00  |             |    |
|       | 1 | 4  | 0.00 | 35.99 | -13.20 |             |    |
|       | 1 | 5  | 0.00 | 35.99 | -28.90 |             |    |
|       | 1 | 6  | 0.00 | 35.99 | -47.10 |             |    |
|       | 1 | 7  | 0.00 | 35.99 | -54.50 |             |    |
|       | 1 | 8  | 0.00 | 35.99 | -58.70 |             |    |
|       | 1 | 9  | 0.00 | 35.99 | -62.00 |             |    |
|       | 1 | 10 | 0.00 | 35.99 | -53.20 |             |    |
|       | 2 | 1  | 0.00 | 35.99 | 71.90  |             |    |
|       | 2 | 2  | 0.00 | 35.99 | 61.40  |             |    |
|       | 2 | 3  | 0.00 | 35.99 | 60.40  |             |    |
|       | 2 | 4  | 0.00 | 35.99 | 51.60  |             |    |
|       | 2 | 5  | 0.00 | 35.99 | 36.00  |             |    |
|       | 2 | 6  | 0.00 | 35.99 | 17.40  |             |    |
|       | 2 | 7  | 0.00 | 35.99 | 9.30   |             |    |
|       | 2 | 8  | 0.00 | 35.99 | 4.10   |             |    |
|       | 2 | 9  | 0.00 | 35.99 | -1.40  |             |    |
|       | 2 | 10 | 0.00 | 35.99 | -0.30  |             |    |
|       | 1 | 1  | 0.00 | 0.00  | 80.00  |             |    |
|       | 1 | 2  | 0.00 | 0.00  | 213.60 |             |    |
|       | 1 | 3  | 0.00 | 0.00  | 206.20 |             |    |
|       | 1 | 4  | 0.00 | 0.00  | 190.00 |             |    |
|       | 1 | 5  | 0.00 | 0.00  | 258.30 |             |    |
|       | 1 | 6  | 0.00 | 0.00  | 447.70 |             |    |
|       | 1 | 7  | 0.00 | 0.00  | 583.30 |             |    |
|       | 1 | 8  | 0.00 | 0.00  | 450.00 |             |    |
|       | 1 | 9  | 0.00 | 0.00  | 232.90 |             |    |
|       | 1 | 10 | 0.00 | 0.00  | 171.00 |             |    |
|       | 2 | 1  | 0.00 | 0.00  | 329.20 |             |    |
|       | 2 | 2  | 0.00 | 0.00  | 572.30 |             |    |
|       | 2 | 3  | 0.00 | 0.00  | 539.10 |             |    |
|       | 2 | 4  | 0.00 | 0.00  | 314.30 |             |    |
|       | 2 | 5  | 0.00 | 0.00  | 231.20 |             |    |
|       | 2 | 6  | 0.00 | 0.00  | 249.20 |             |    |
|       | 2 | 7  | 0.00 | 0.00  | 216.60 |             |    |
|       | 2 | 8  | 0.00 | 0.00  | 160.50 |             |    |
|       | 2 | 9  | 0.00 | 0.00  | 121.50 |             |    |
|       | 2 | 10 | 0.00 | 0.00  | 99.20  |             |    |
|       | 3 | 1  | 0.00 | 0.00  | -38.30 |             |    |
|       | 3 | 2  | 0.00 | 0.00  | -9.40  |             |    |
|       | 3 | 3  | 0.00 | 0.00  | -9.70  |             |    |
|       | 3 | 4  | 0.00 | 0.00  | 7.20   |             |    |
|       | 3 | 5  | 0.00 | 0.00  | 45.60  |             |    |
|       | 3 | 6  | 0.00 | 0.00  | 157.00 |             |    |
|       | 3 | 7  | 0.00 | 0.00  | 338.40 |             |    |
|       | 3 | 8  | 0.00 | 0.00  | 491.00 |             |    |
|       | 3 | 9  | 0.00 | 0.00  | 672.50 |             |    |
|       | 3 | 10 | 0.00 | 0.00  | 488.80 |             |    |
|       | 4 | 1  | 0.00 | 0.00  | 724.20 |             |    |
|       | 4 | 2  | 0.00 | 0.00  | 549.80 |             |    |
|       | 4 | 3  | 0.00 | 0.00  | 414.20 |             |    |
|       | 4 | 4  | 0.00 | 0.00  | 269.20 |             |    |
|       | 4 | 5  | 0.00 | 0.00  | 144.90 |             |    |
|       | 4 | 6  | 0.00 | 0.00  | 65.20  |             |    |
|       | 4 | 7  | 0.00 | 0.00  | 31.50  |             |    |
|       | 4 | 8  | 0.00 | 0.00  | 11.50  |             |    |
|       | 4 | 9  | 0.00 | 0.00  | -8.50  |             |    |

|     |   |    |        |      |        |             |    |
|-----|---|----|--------|------|--------|-------------|----|
| GR2 | 4 | 10 | 0.00   | 0.00 | -4.60  | Excluyentes | No |
|     | 1 | 1  | 49.00  | 0.00 | 60.00  |             |    |
|     | 1 | 2  | 49.00  | 0.00 | 160.20 |             |    |
|     | 1 | 3  | 49.00  | 0.00 | 154.65 |             |    |
|     | 1 | 4  | 49.00  | 0.00 | 142.50 |             |    |
|     | 1 | 5  | 49.00  | 0.00 | 193.73 |             |    |
|     | 1 | 6  | 49.00  | 0.00 | 335.77 |             |    |
|     | 1 | 7  | 49.00  | 0.00 | 437.48 |             |    |
|     | 1 | 8  | 49.00  | 0.00 | 337.50 |             |    |
|     | 1 | 9  | 49.00  | 0.00 | 174.68 |             |    |
|     | 1 | 10 | 49.00  | 0.00 | 128.25 |             |    |
|     | 2 | 1  | 49.00  | 0.00 | 246.90 |             |    |
|     | 2 | 2  | 49.00  | 0.00 | 429.23 |             |    |
|     | 2 | 3  | 49.00  | 0.00 | 404.33 |             |    |
|     | 2 | 4  | 49.00  | 0.00 | 235.73 |             |    |
|     | 2 | 5  | 49.00  | 0.00 | 173.40 |             |    |
|     | 2 | 6  | 49.00  | 0.00 | 186.90 |             |    |
|     | 2 | 7  | 49.00  | 0.00 | 162.45 |             |    |
|     | 2 | 8  | 49.00  | 0.00 | 120.38 |             |    |
|     | 2 | 9  | 49.00  | 0.00 | 91.13  |             |    |
|     | 2 | 10 | 49.00  | 0.00 | 74.40  |             |    |
|     | 3 | 1  | 49.00  | 0.00 | -28.73 |             |    |
|     | 3 | 2  | 49.00  | 0.00 | -7.05  |             |    |
|     | 3 | 3  | 49.00  | 0.00 | -7.28  |             |    |
|     | 3 | 4  | 49.00  | 0.00 | 5.40   |             |    |
|     | 3 | 5  | 49.00  | 0.00 | 34.20  |             |    |
|     | 3 | 6  | 49.00  | 0.00 | 117.75 |             |    |
|     | 3 | 7  | 49.00  | 0.00 | 253.80 |             |    |
|     | 3 | 8  | 49.00  | 0.00 | 368.25 |             |    |
|     | 3 | 9  | 49.00  | 0.00 | 504.38 |             |    |
|     | 3 | 10 | 49.00  | 0.00 | 366.60 |             |    |
|     | 4 | 1  | 49.00  | 0.00 | 543.15 |             |    |
|     | 4 | 2  | 49.00  | 0.00 | 412.35 |             |    |
|     | 4 | 3  | 49.00  | 0.00 | 310.65 |             |    |
|     | 4 | 4  | 49.00  | 0.00 | 201.90 |             |    |
|     | 4 | 5  | 49.00  | 0.00 | 108.68 |             |    |
|     | 4 | 6  | 49.00  | 0.00 | 48.90  |             |    |
|     | 4 | 7  | 49.00  | 0.00 | 23.63  |             |    |
|     | 4 | 8  | 49.00  | 0.00 | 8.63   |             |    |
|     | 4 | 9  | 49.00  | 0.00 | -6.38  |             |    |
|     | 4 | 10 | 49.00  | 0.00 | -3.45  |             |    |
|     | 5 | 1  | -49.00 | 0.00 | 60.00  |             |    |
|     | 5 | 2  | -49.00 | 0.00 | 160.20 |             |    |
|     | 5 | 3  | -49.00 | 0.00 | 154.65 |             |    |
|     | 5 | 4  | -49.00 | 0.00 | 142.50 |             |    |
|     | 5 | 5  | -49.00 | 0.00 | 193.73 |             |    |
|     | 5 | 6  | -49.00 | 0.00 | 335.78 |             |    |
|     | 5 | 7  | -49.00 | 0.00 | 437.48 |             |    |
|     | 5 | 8  | -49.00 | 0.00 | 337.50 |             |    |
|     | 5 | 9  | -49.00 | 0.00 | 174.68 |             |    |
|     | 5 | 10 | -49.00 | 0.00 | 128.25 |             |    |
|     | 6 | 1  | -49.00 | 0.00 | 246.90 |             |    |
|     | 6 | 2  | -49.00 | 0.00 | 429.23 |             |    |
|     | 6 | 3  | -49.00 | 0.00 | 404.33 |             |    |
|     | 6 | 4  | -49.00 | 0.00 | 235.73 |             |    |
|     | 6 | 5  | -49.00 | 0.00 | 173.40 |             |    |
|     | 6 | 6  | -49.00 | 0.00 | 186.90 |             |    |
|     | 6 | 7  | -49.00 | 0.00 | 162.45 |             |    |
|     | 6 | 8  | -49.00 | 0.00 | 120.38 |             |    |
|     | 6 | 9  | -49.00 | 0.00 | 91.13  |             |    |
|     | 6 | 10 | -49.00 | 0.00 | 74.40  |             |    |
|     | 7 | 1  | -49.00 | 0.00 | -28.73 |             |    |
|     | 7 | 2  | -49.00 | 0.00 | -7.05  |             |    |
|     | 7 | 3  | -49.00 | 0.00 | -7.28  |             |    |
|     | 7 | 4  | -49.00 | 0.00 | 5.40   |             |    |
|     | 7 | 5  | -49.00 | 0.00 | 34.20  |             |    |
|     | 7 | 6  | -49.00 | 0.00 | 117.75 |             |    |
|     | 7 | 7  | -49.00 | 0.00 | 253.80 |             |    |
|     | 7 | 8  | -49.00 | 0.00 | 368.25 |             |    |
|     | 7 | 9  | -49.00 | 0.00 | 504.38 |             |    |

|   |    |        |      |        |
|---|----|--------|------|--------|
| 7 | 10 | -49.00 | 0.00 | 366.60 |
| 8 | 1  | -49.00 | 0.00 | 543.15 |
| 8 | 2  | -49.00 | 0.00 | 412.35 |
| 8 | 3  | -49.00 | 0.00 | 310.65 |
| 8 | 4  | -49.00 | 0.00 | 201.90 |
| 8 | 5  | -49.00 | 0.00 | 108.68 |
| 8 | 6  | -49.00 | 0.00 | 48.90  |
| 8 | 7  | -49.00 | 0.00 | 23.63  |
| 8 | 8  | -49.00 | 0.00 | 8.63   |
| 8 | 9  | -49.00 | 0.00 | -6.38  |
| 8 | 10 | -49.00 | 0.00 | -3.45  |

2.7 Seguridad

| ESTADOS LÍMITE ESTRUCTURALES  |                           |                         |                       |                         |                      |                         |
|---|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|   | Estado límite de Servicio |                         | Estado límite Último  |                         | Estado límite Último |                         |
|   | Situación Persistente     |                         | Situación Persistente |                         | Situación Accidental |                         |
|   | Coficiente favorable      | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable  | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo  | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción  | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Superestructura del tablero   | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Descensos de apoyo. Instantáneo   | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.20                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Reología. Retracción  | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Reología. Fluencia  | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Pretensado. Fase de construcción  | 0.90                      | 1.10                    | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Pérdidas de pretensado totales  | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós   | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.50                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo   | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.50                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Tierras. Peso propio   | 1.00                      | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Fricción negativa  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.20                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.50                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical   | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque           | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga          | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.35                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.50                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Temperatura. Efecto global  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.50                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.50                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Temperatura. Gradiente térmico  | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.50                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.00                      | 1.00                    | 0.00                  | 1.50                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sismo. Efecto global  | 0.00                      | 0.00                    | 0.00                  | 0.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas  | 0.00                      | 0.00                    | 0.00                  | 0.00                    | 1.00                 | 1.00                    |

| ESTADOS LÍMITE GEOTÉCNICOS                 |                       |                         |                      |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|  | Estado límite Último  |                         | Estado límite Último |                         |
|  | Situación Persistente |                         | Situación Accidental |                         |
|  | Coficiente favorable  | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo                       | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Superestructura del tablero                | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |



|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| Descensos de apoyo. Instantáneo   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Reología. Retracción  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Reología. Fluencia  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Pretensado. Fase de construcción  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Pérdidas de pretensado totales  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Peso propio   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Fricción negativa  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque           | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga          | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Gradiente térmico  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sismo. Efecto global  | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas  | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Hundimiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 2.600 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 3.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 2.200 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 2.200 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Deslizamiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Vuelco rígido

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.800 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 2.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.500 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Estabilidad global

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Coefficientes de combinación

|   |      |      |      |
|---|------|------|------|
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 1/0  | 1/1  | 1/2  |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.60 | 0.20 | 0.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.60 | 0.60 | 0.50 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|   | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Movimientos admisibles

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación   | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en la zapata    | : | 20 mm |

Combinaciones de acciones

PP\_Est: Peso propio. Estribo  
PP\_Tab2: Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE: Superestructura del tablero  
SA: Cargas permanentes sobre las aletas  
PT2: Terreno. Tierras. Peso propio  
Emp\_T2: Terreno. Tierras. Empuje en trasdós  
GR1: Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  
GR2: Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  
VI\_SS: Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  
VI\_CS: Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global  
SR2\_Emp: Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  
SR2\_V: Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical

Estado límite: Estado límite de deslizamiento zapata - terreno  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST--SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST--SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST--SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite de vuelco rígido  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS



EST-ELS-STR-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + 1/10 GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/10 SR2\_Emp + 1/10 SR2\_V + VI\_SS

2.8 Armadura

2.8.1 Recubrimientos geométricos

|        |   |       |
|--------|---|-------|
| Alzado | : | 40 mm |
| Zapata | : | 40 mm |

2.9 Configuración del cálculo

Método de distribución de tensiones uniforme (Método de la zapata equivalente)

El cálculo se realiza con una discretización de malla fina (adecuada para el cálculo definitvo de la estructura).

Los esfuerzos de cálculo se obtienen a partir de los esfuerzos del modelo de elementos finitos, integrándolos en una anchura de

Se integran en una anchura de : 1.000 m

La verificación del cálculo a flexión de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

La verificación del cálculo a cortante de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

3 MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo del estribo se genera un modelo de elementos finitos.

Cada parte de la estructura se modeliza con placas discretizadas con elementos tipo TCCL1 (Elementos triangulares de lámina de Reissner-Mindlin, cuadrático en desplazamientos y giros, y lineal en desplazamientos de cortante).

|  |   |      |
|--|---|------|
| Número de nodos de la estructura                     | : | 6824 |
| Número de elementos del tipo barra                   | : | 0    |
| Número de elementos del tipo lámina triangular TCCL1 | : | 3357 |

α: Ángulo interior mínimo de los elementos de la discretización  
Lmáx.: Longitud máxima de un lado del elemento TCCL1

| Placa | α    | Lmáx. |
|-------|------|-------|
| 1     | 30.0 | 1.000 |
| 2     | 30.0 | 1.000 |
| 3     | 30.0 | 1.000 |
| 4     | 30.0 | 1.000 |
| 5     | 30.0 | 1.000 |
| 6     | 30.0 | 1.000 |
| 7     | 30.0 | 1.000 |
| 8     | 30.0 | 1.000 |
| 9     | 30.0 | 1.000 |
| 10    | 30.0 | 1.000 |

4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|                               | Acción | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|-------------------------------|--------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio |        | 27680.7          | 23226.8        | -0.0                    | 0.0               |

|   |         |         |      |        |
|---|---------|---------|------|--------|
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | -0.0    | -0.0    | 0.0  | 4527.8 |
| Peso propio. Estribo  | 14672.4 | 12311.6 | -0.0 | 0.0    |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 7720.0  | 6477.8  | -0.0 | 0.0    |
| Superestructura del tablero                                   | 1894.2  | 1589.4  | -0.0 | 0.0    |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 9.8     | 8.2     | -0.0 | 0.0    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | -0.0    | -0.0    | 0.0  | 810.9  |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0    | -0.0    | -0.0 | 0.0    |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | -0.0    | -0.0    | -0.0 | 0.0    |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |            |
|----------------------------------|---|------------|
| Fuerza de rozamiento             | : | 43613.9 kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0 kN     |
| Adherencia                       | : | 0.0 kN     |
| Total                            | : | 43613.9 kN |

Fuerza desestabilizadora : 5338.7 kN

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 8.169 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.500 |

FS = 8.169 > FSadmisible = 1.500 -> **Cumple a deslizamiento.**

4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   | Acción | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|---|--------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 |        | 27680.7          | 23226.8        | -0.0                    | 0.0               |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           |        | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 4527.8            |
| Peso propio. Estribo  |        | 14672.4          | 12311.6        | -0.0                    | 0.0               |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio |        | 7720.0           | 6477.8         | -0.0                    | 0.0               |
| Superestructura del tablero                                   |        | 1894.2           | 1589.4         | -0.0                    | 0.0               |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           |        | 9.8              | 8.2            | -0.0                    | 0.0               |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          |        | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 810.9             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical |        | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  |        | -310.4           | -260.5         | 0.0                     | 0.0               |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |            |
|----------------------------------|---|------------|
| Fuerza de rozamiento             | : | 43353.4 kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0 kN     |
| Adherencia                       | : | 0.0 kN     |
| Total                            | : | 43353.4 kN |

Fuerza desestabilizadora : 5338.7 kN

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 8.121 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.300 |

FS = 8.121 > FSadmisible = 1.300 -> **Cumple a deslizamiento.**

4.3 Resumen de verificaciones

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|  | Acción | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|--|--------|-------------------|--------------------|
|--|--------|-------------------|--------------------|



|   |          |         |
|---|----------|---------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 152580.2 | 0.0     |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | 0.0      | 19086.9 |
| Peso propio. Estribo  | 57743.0  | 0.0     |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 27020.0  | 0.0     |
| Superestructura del tablero                                   | 6629.7   | 0.0     |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 59.8     | 0.0     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | 0.0      | 3638.6  |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0     | 0.0     |
| Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global                  | -0.0     | 0.0     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | -0.0     | 0.0     |

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 244032.7 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 22725.5  | kNm |

|                               |   |        |
|-------------------------------|---|--------|
| Factor de seguridad           | : | 10.738 |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.000  |

FS = 10.738 > FSadm = 2.000 -> **Cumple a vuelco.**

### 5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

| Acción  | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|---|-------------------|--------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 | 152580.2          | 0.0                |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           | 0.0               | 19086.9            |
| Peso propio. Estribo  | 57743.0           | 0.0                |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio | 27020.0           | 0.0                |
| Superestructura del tablero                                   | 6629.7            | 0.0                |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           | 59.8              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          | 0.0               | 3638.6             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical | -0.0              | 0.0                |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  | 0.0               | 1087.4             |

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 244032.7 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 23813.0  | kNm |

|                               |   |        |
|-------------------------------|---|--------|
| Factor de seguridad           | : | 10.248 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.800  |

FS = 10.248 > FSadm = 1.800 -> **Cumple a vuelco.**

### 5.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

### 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |          |     |
|--|---|----------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 0.0      | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -5338.7  | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 53233.9  | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | -16092.1 | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | -16845.9 | kNm |

|                            |   |       |                   |
|----------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima             | : | 179.3 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento     | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo | : | 3.347 |                   |

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad admisible | : | 3.000 |
|-------------------------------|---|-------|

FS = 3.347 > FSadm = 3.000 -> **Cumple a hundimiento.**

### 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |          |     |
|--|---|----------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 0.0      | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -4037.8  | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 54841.2  | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | -22135.8 | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | 1827.3   | kNm |

|                               |   |       |                   |
|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima                | : | 225.1 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 2.665 |                   |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.600 |                   |

FS = 2.665 > FSadm = 2.600 -> **Cumple a hundimiento.**

### 6.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

### 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| Asiento máximo    | : | 2.2  | mm |
| Asiento admisible | : | 20.0 | mm |

### 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| Asiento máximo    | : | 2.4  | mm |
| Asiento admisible | : | 20.0 | mm |

### 7.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

### 8.1 Zapata

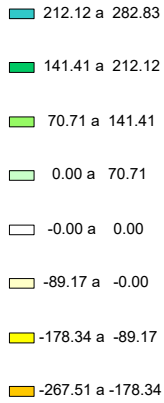
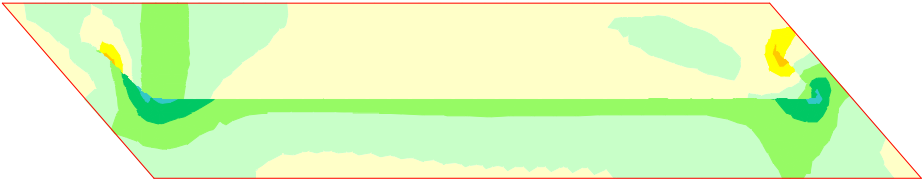
#### 8.1.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje transversal mínimo (armado longitudinal)

Zapata



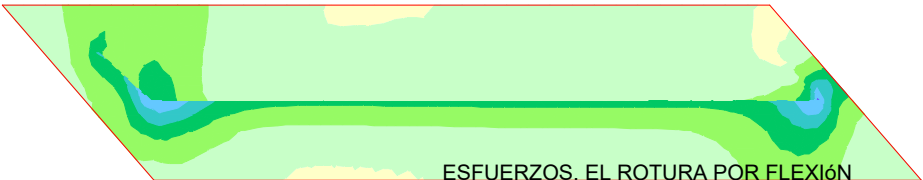
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje transversal máximo (armado longitudinal)

Zapata

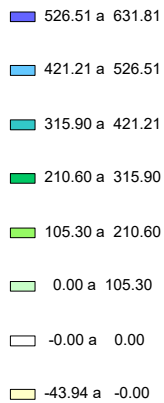
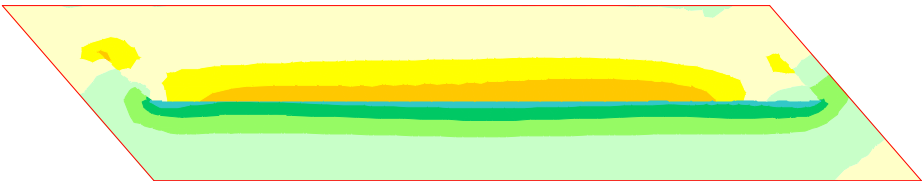


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

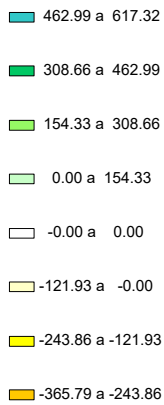
SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje longitudinal mínimo (armado transversal)

Zapata

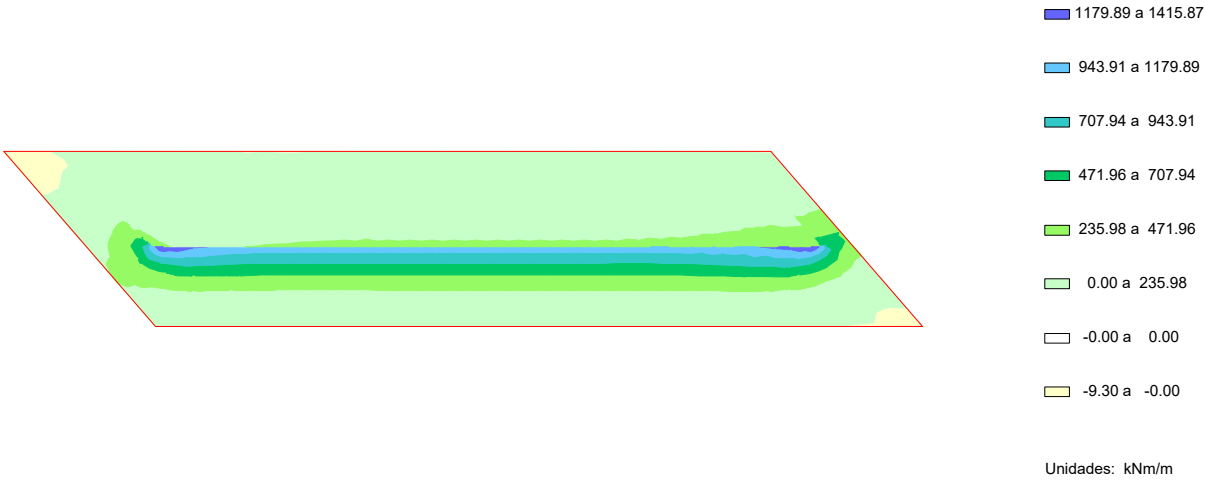


Unidades: kNm/m

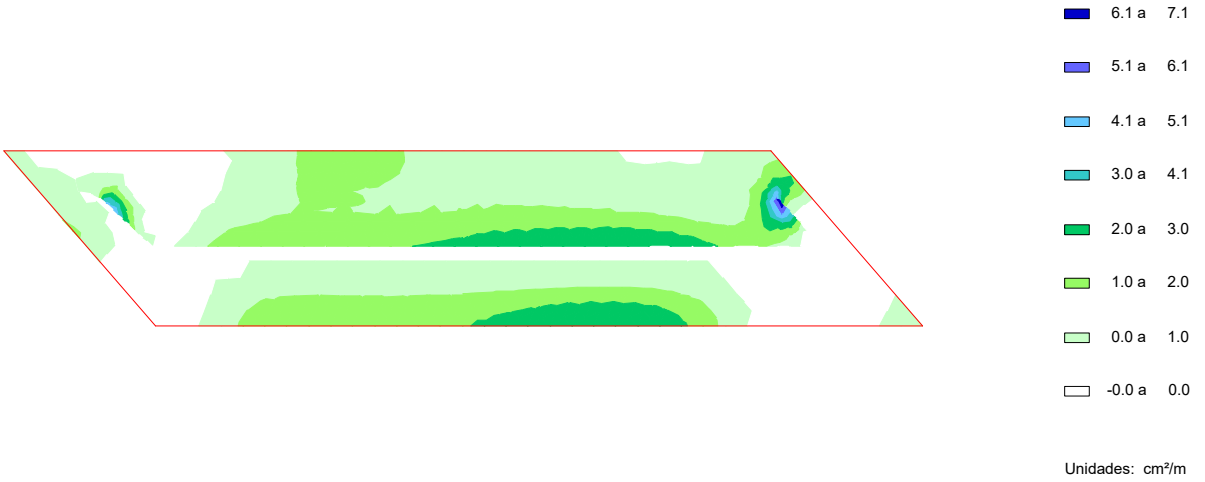


Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje longitudinal máximo (armado transversal)  
Zapata

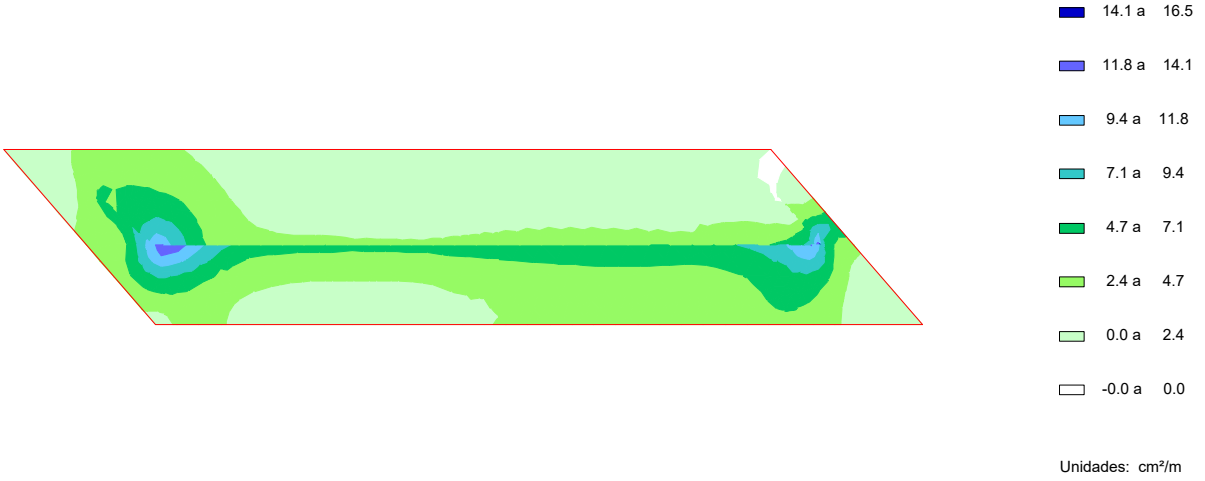


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura longitudinal en cara superior  
Zapata

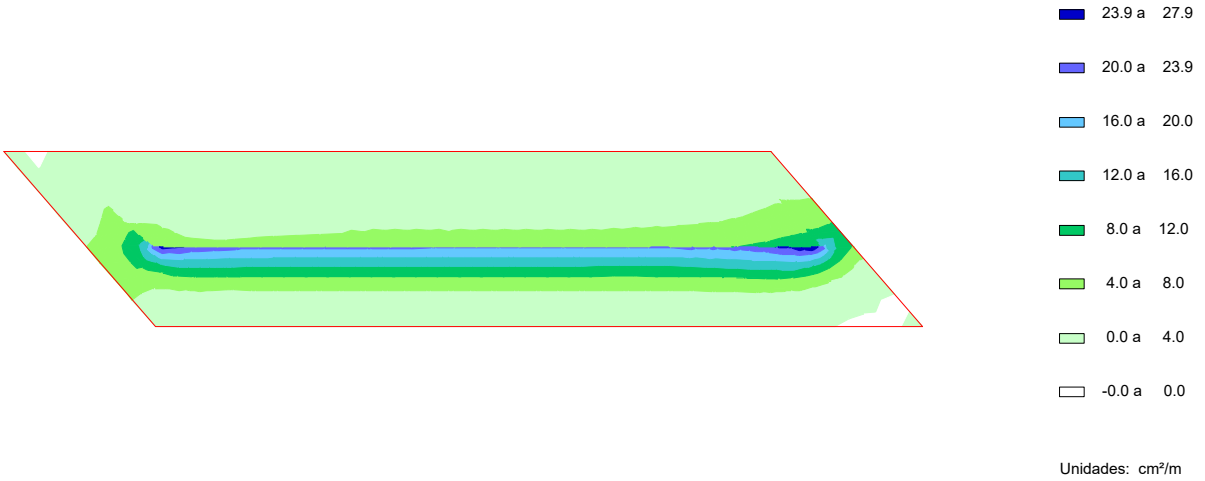


8.1.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura longitudinal en cara inferior  
Zapata



CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara inferior  
Zapata



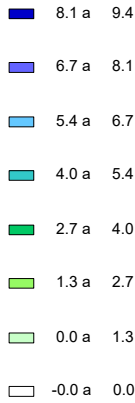
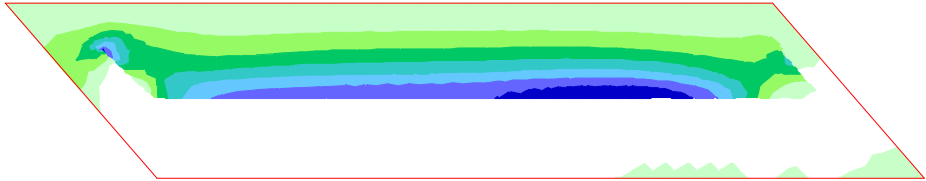


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura transversal en cara superior

Zapata



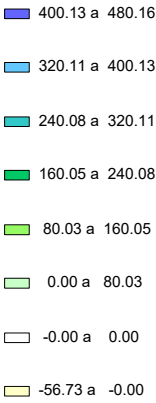
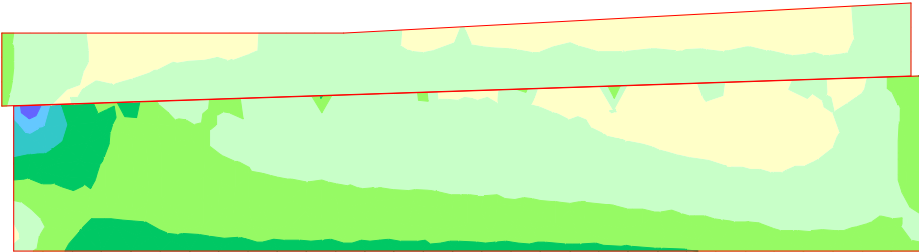
Unidades: cm<sup>2</sup>/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)

Muro frontal



Unidades: kNm/m

8.2 Muro frontal

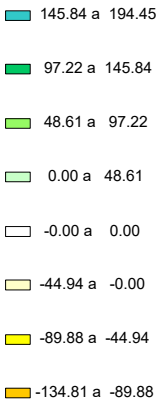
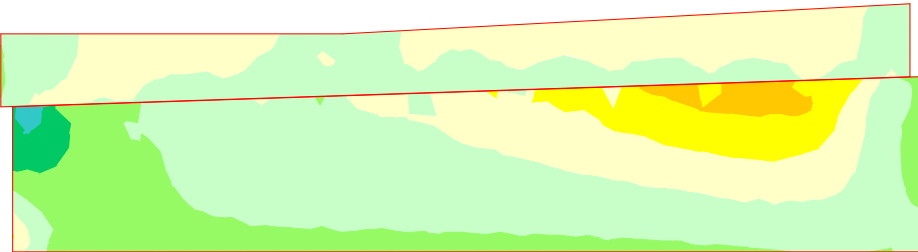
8.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)

Muro frontal



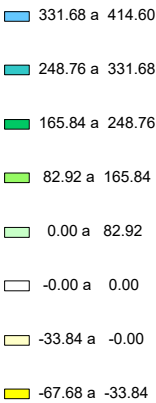
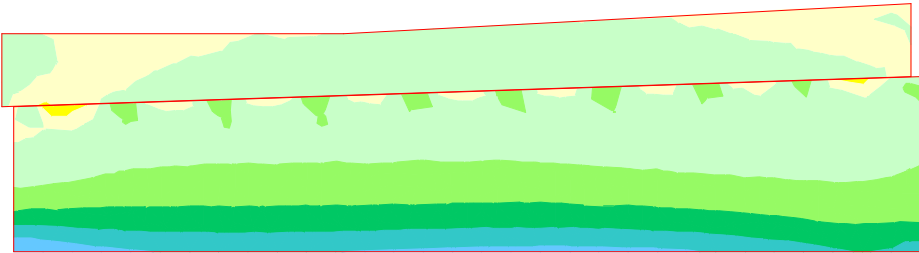
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

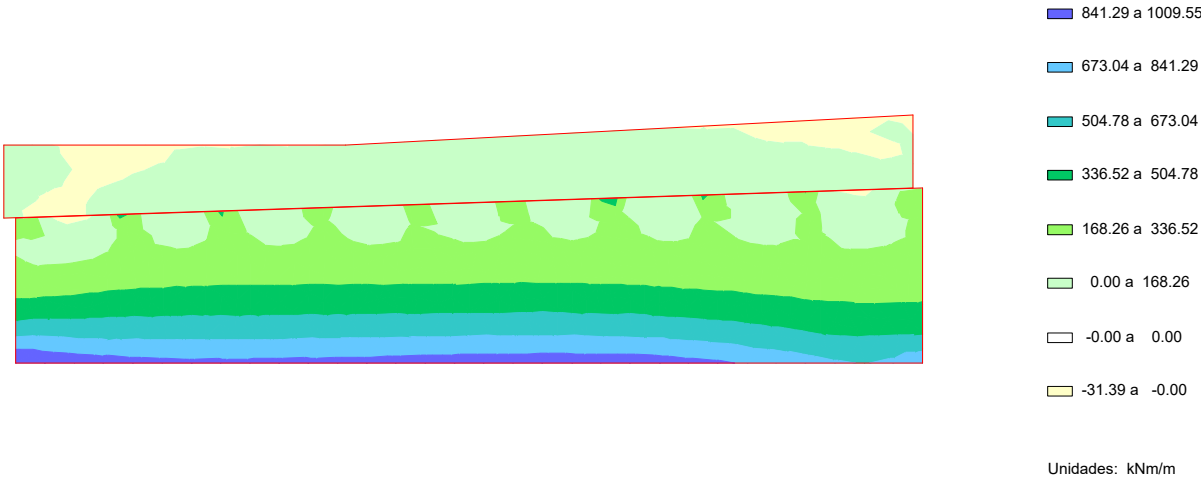
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)

Muro frontal

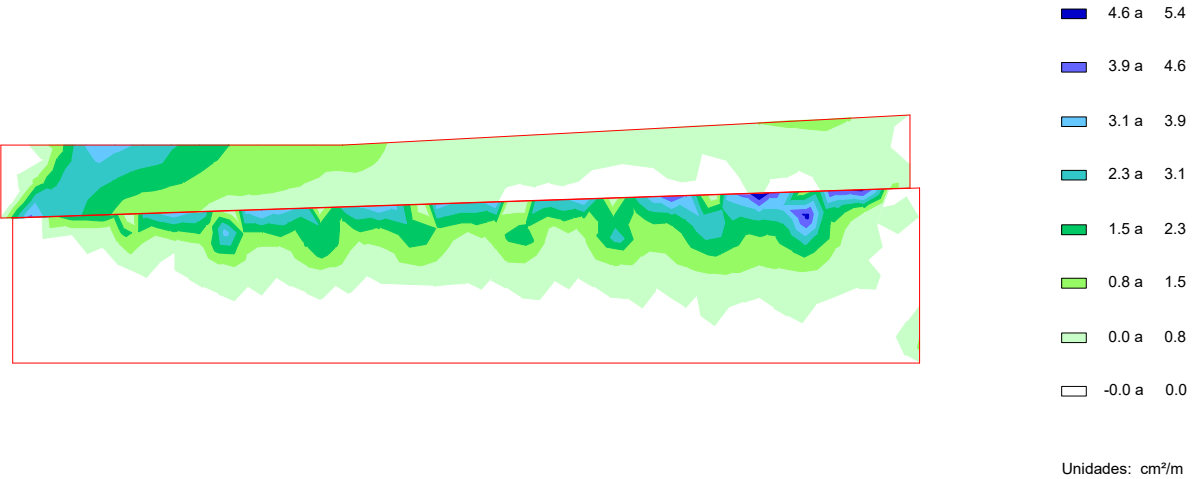


Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)  
Muro frontal

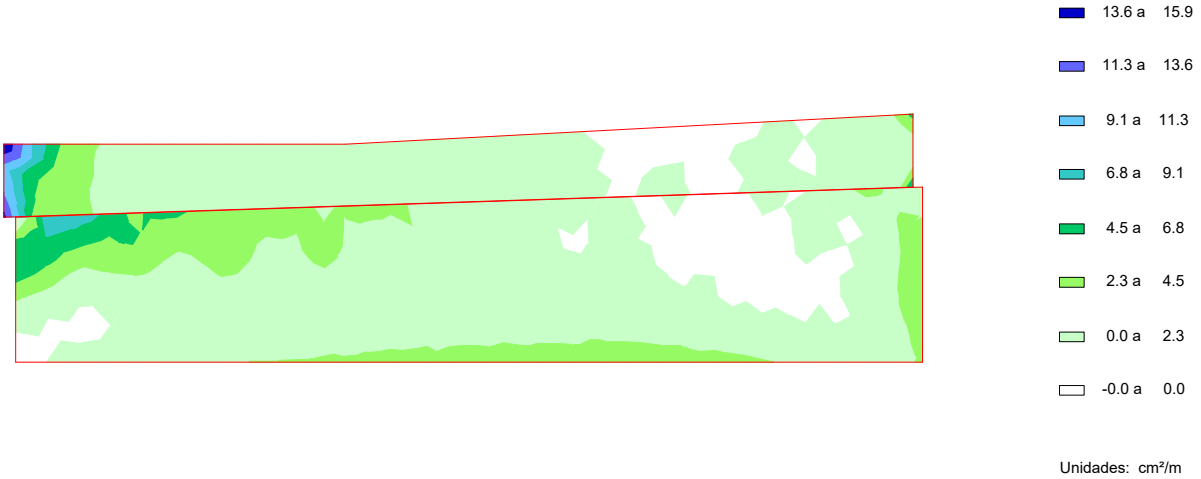


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara exterior  
Muro frontal

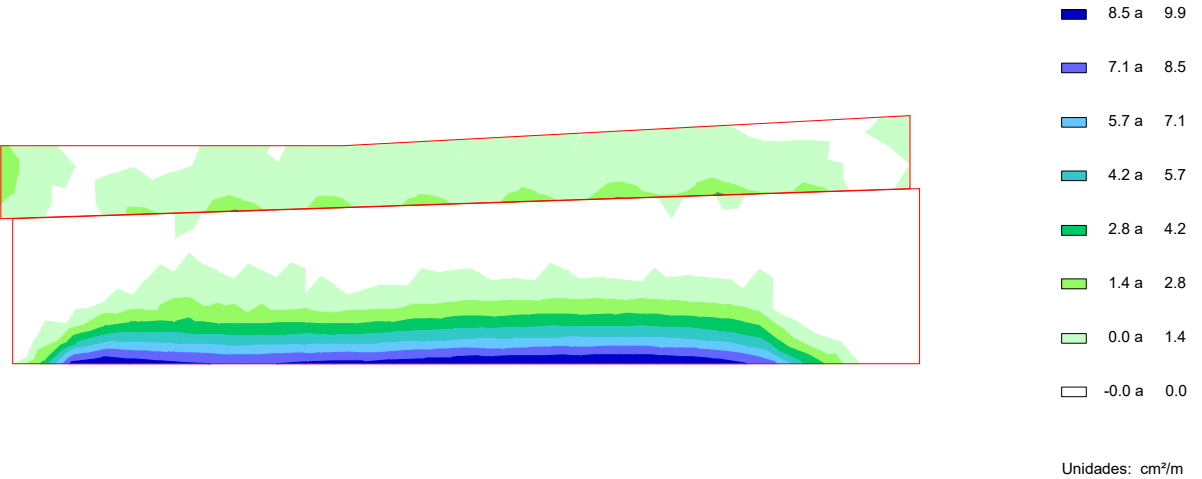


8.2.2 Armaduras de cálculo

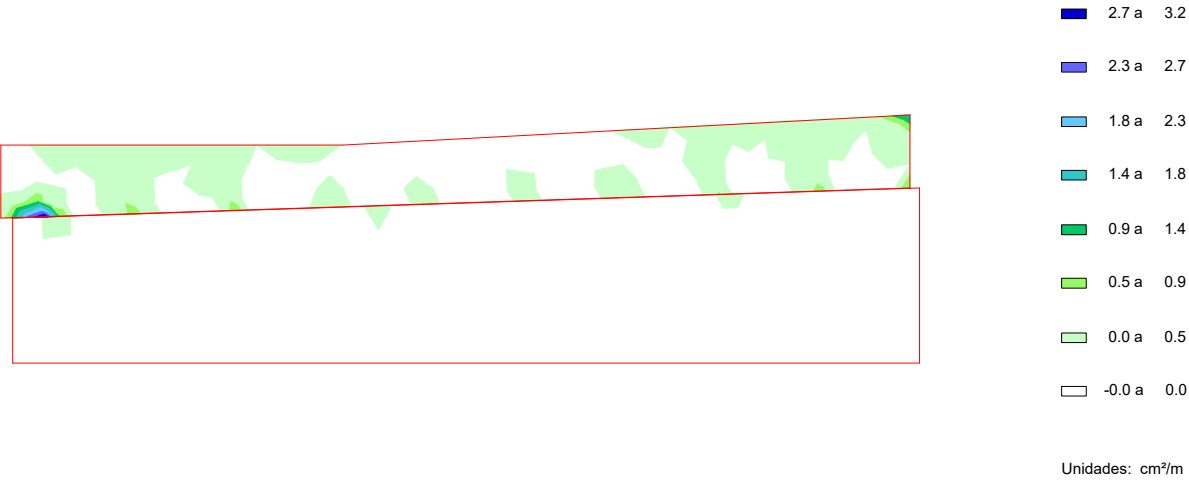
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara interior  
Muro frontal



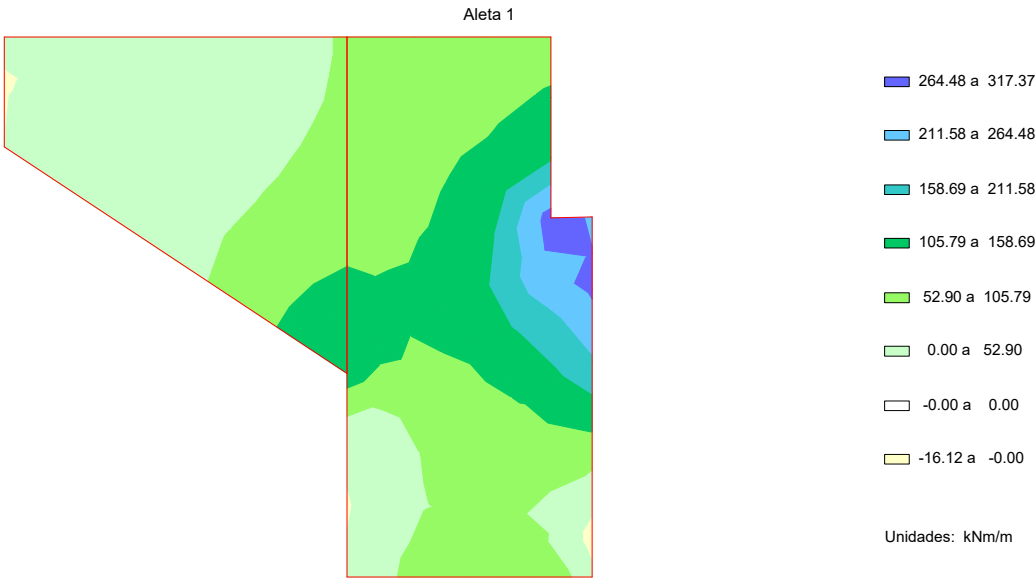
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara interior  
Muro frontal



CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara exterior  
Muro frontal



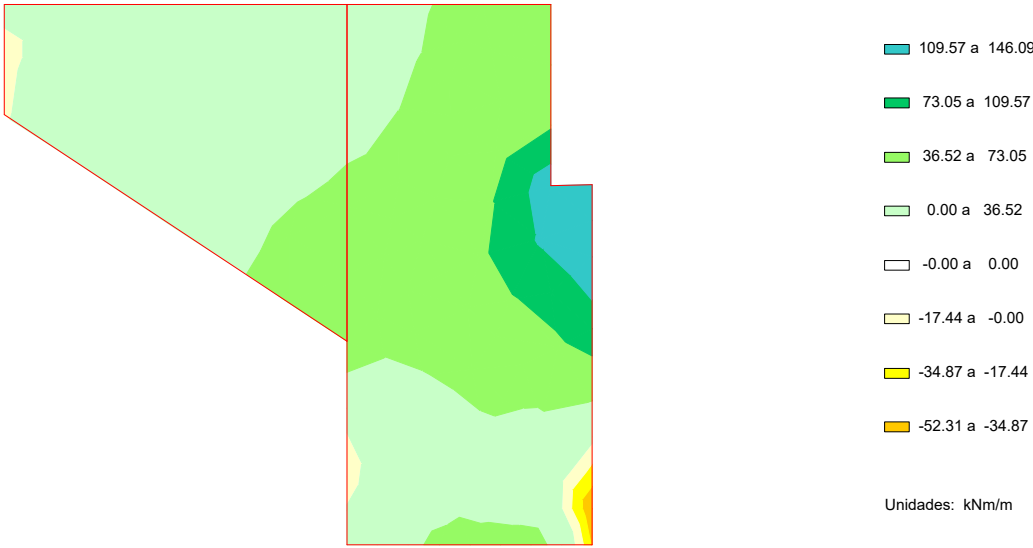
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)



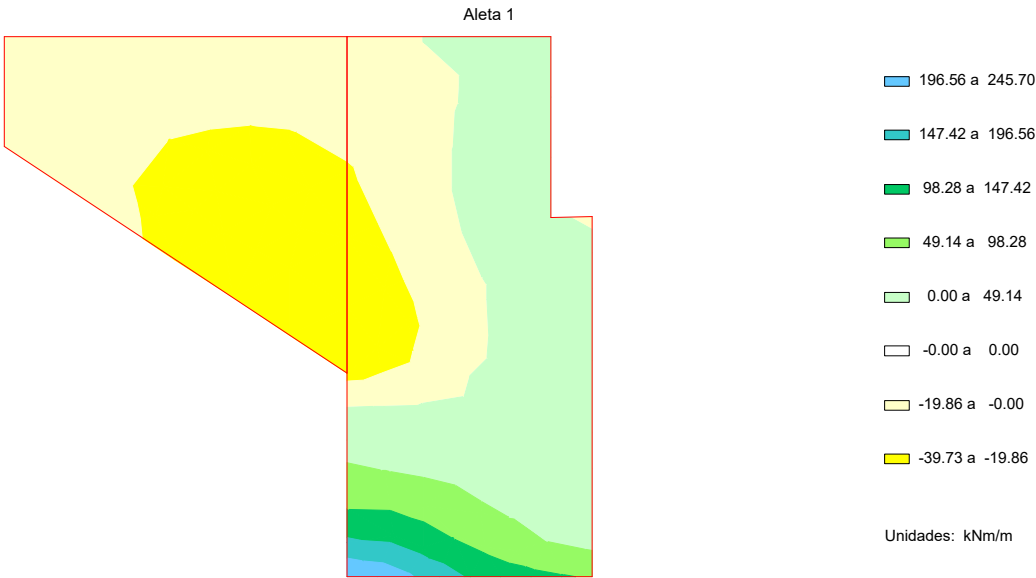
8.3 Aleta 1

8.3.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Aleta 1

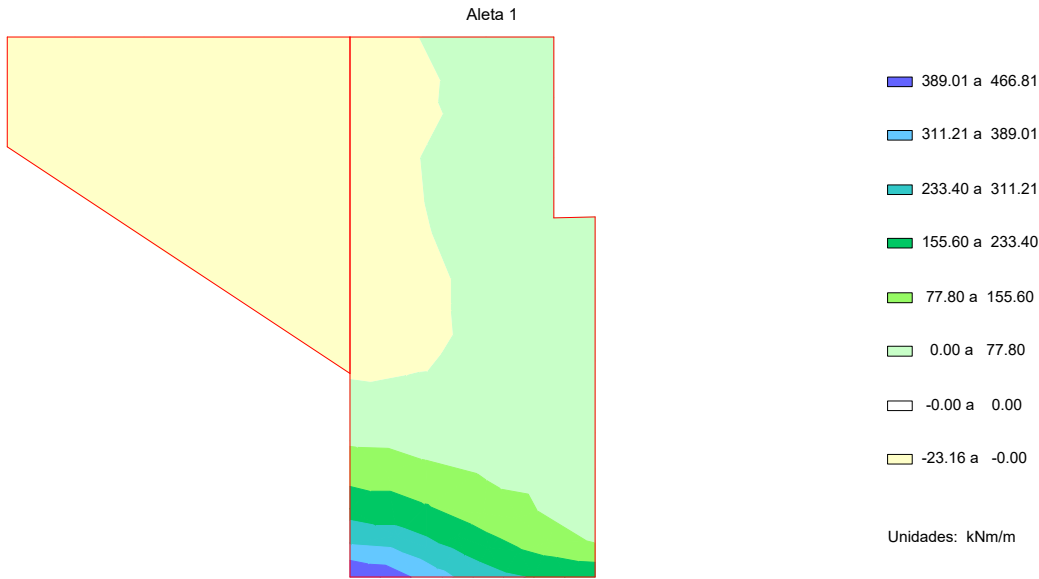


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)

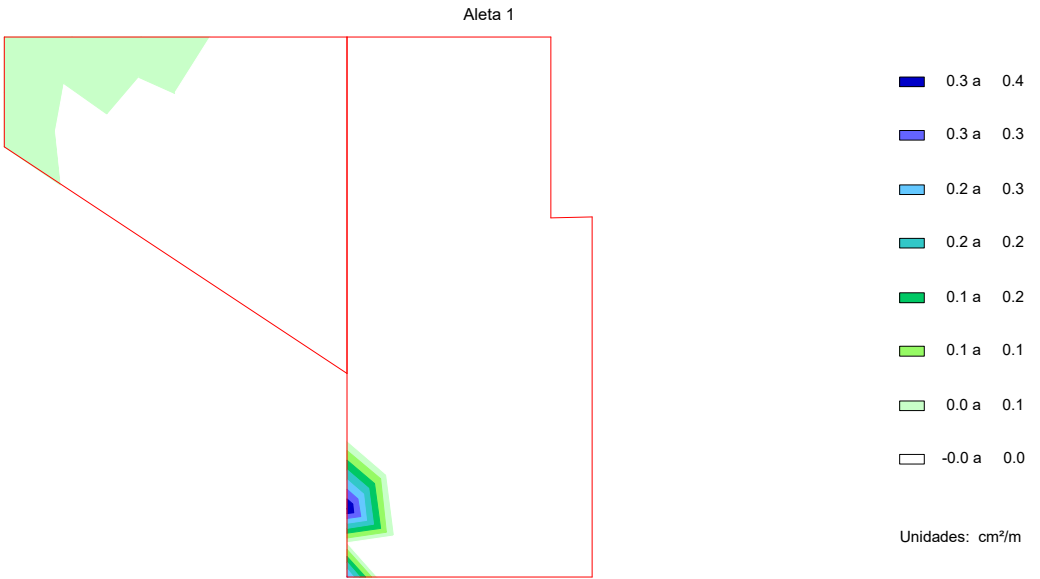




ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

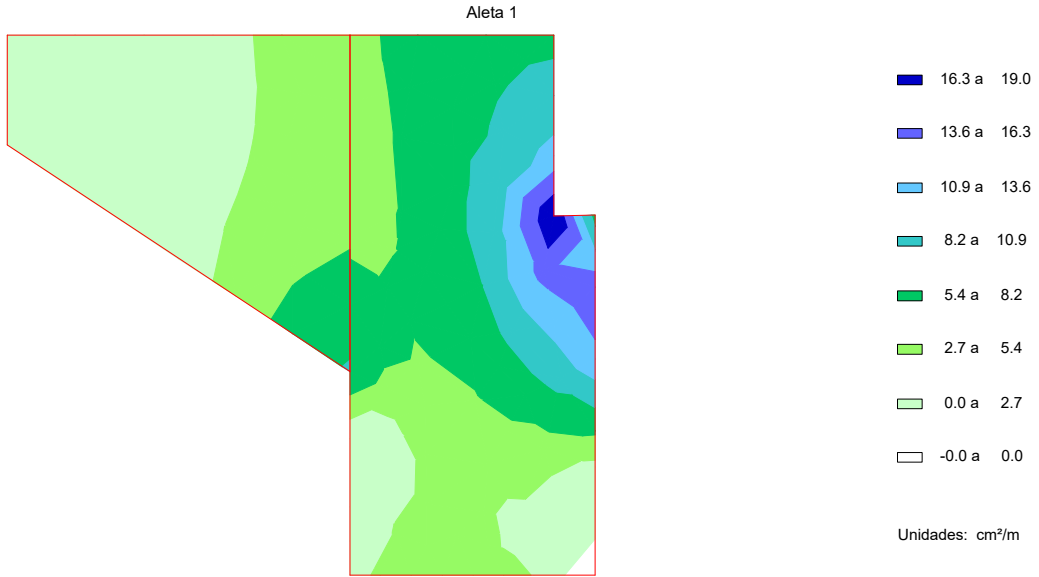


CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara exterior

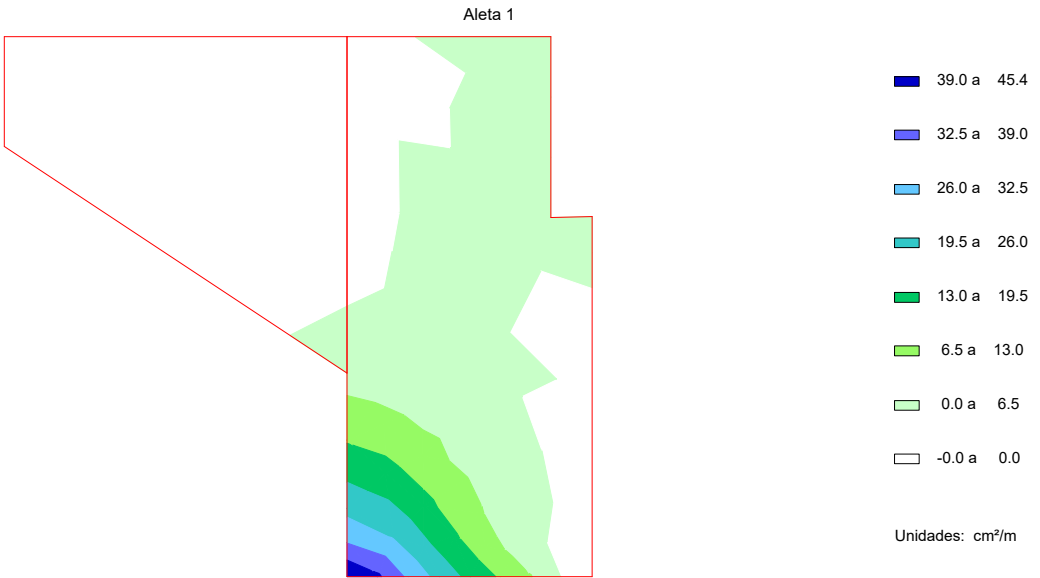


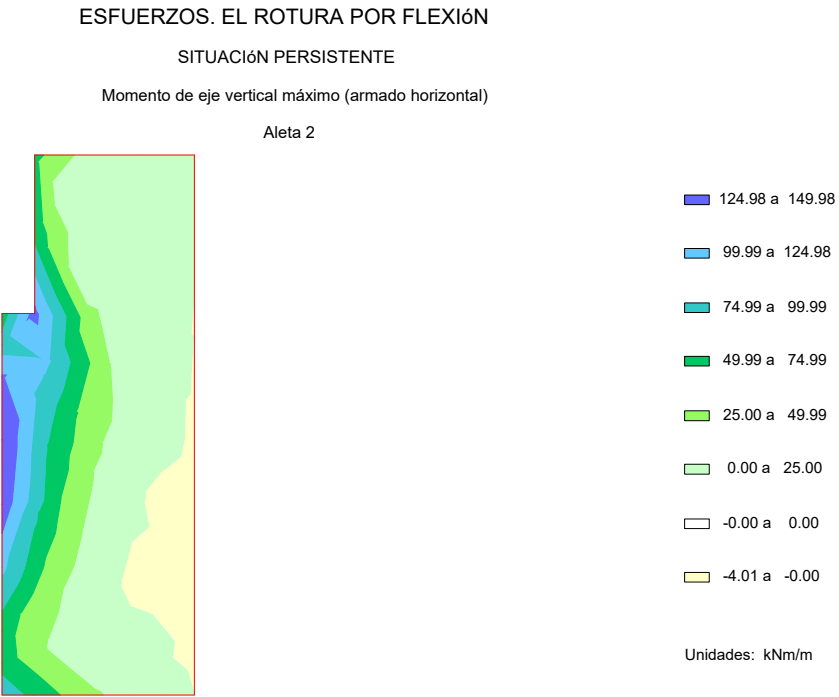
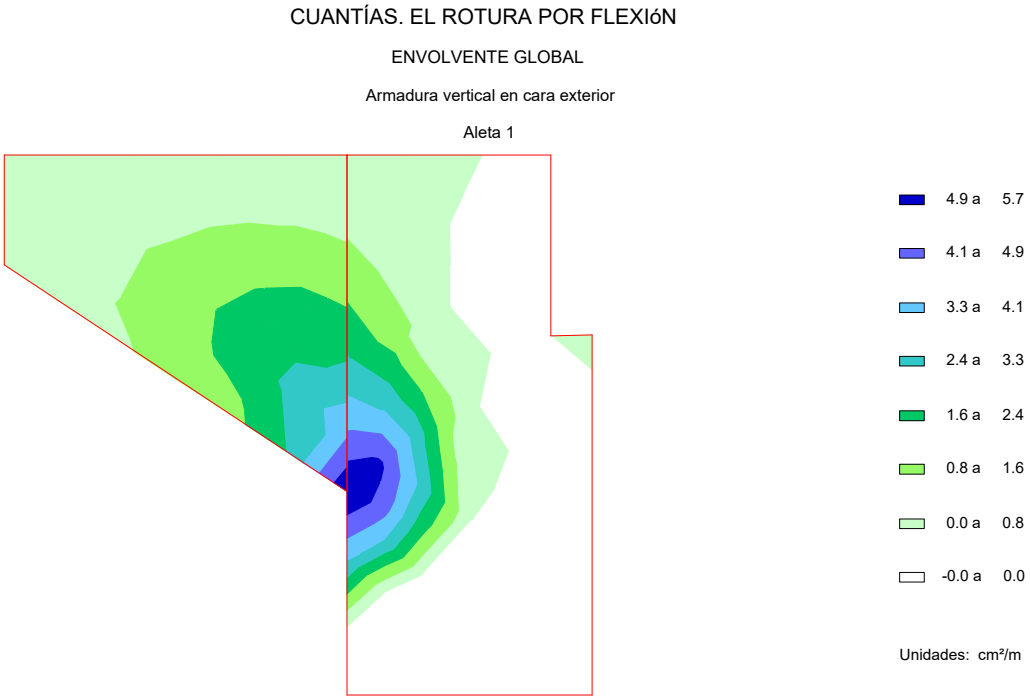
8.3.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara interior



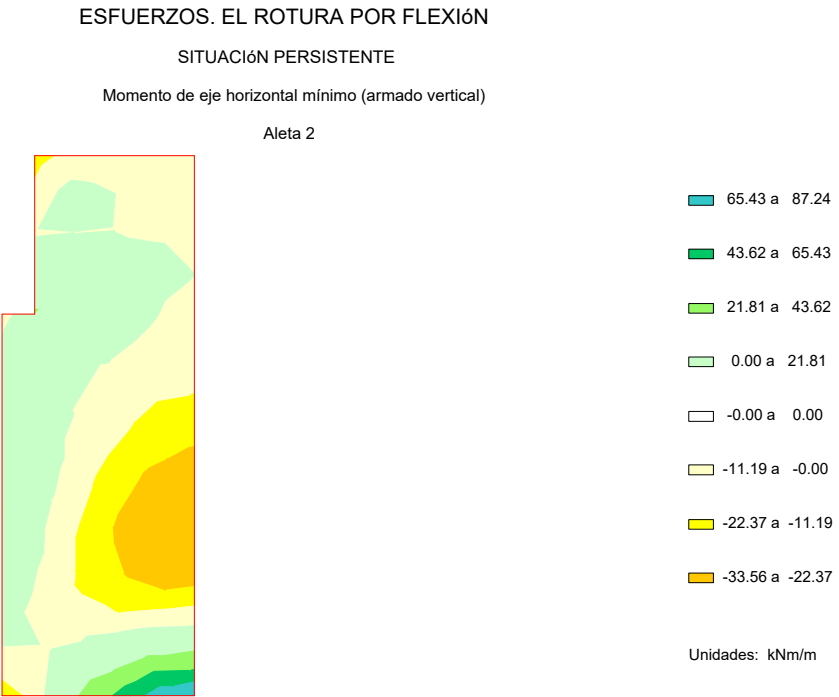
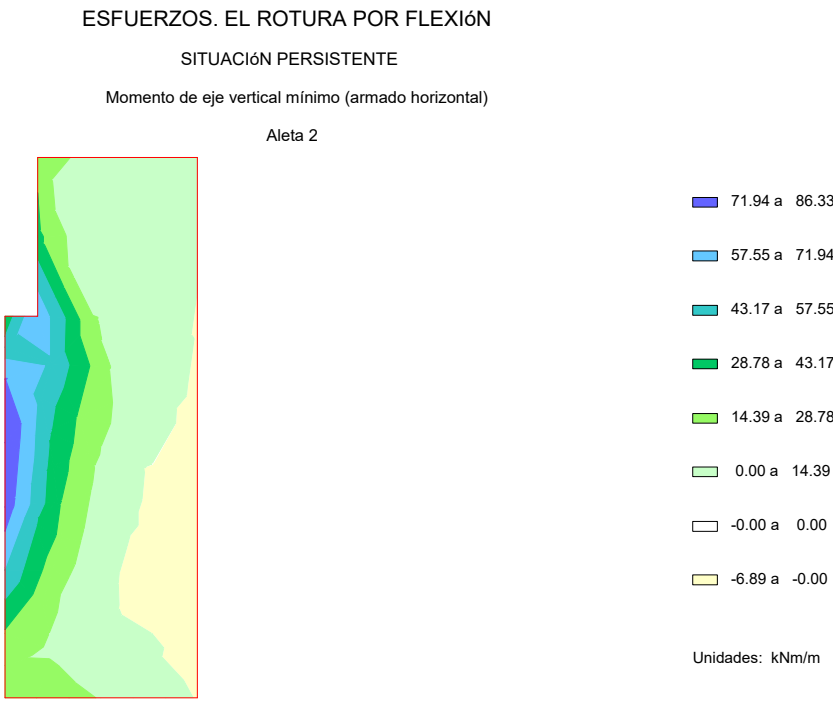
CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara interior





8.4 Aleta2

8.4.1 Esfuerzos de cálculo

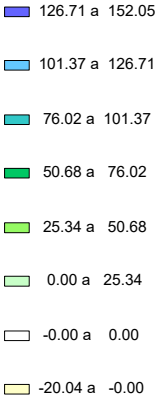
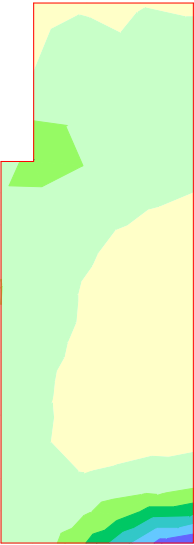


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

Aleta 2



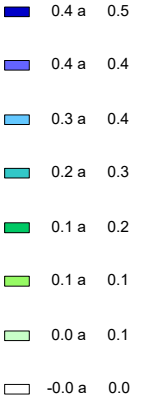
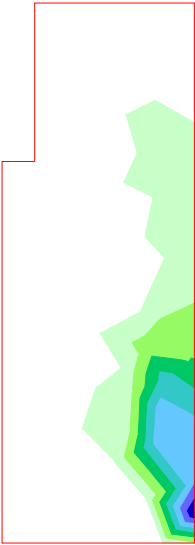
Unidades: kNm/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara exterior

Aleta 2



Unidades: cm²/m

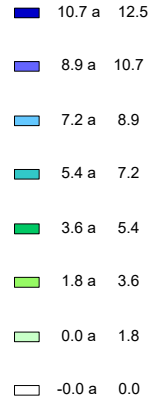
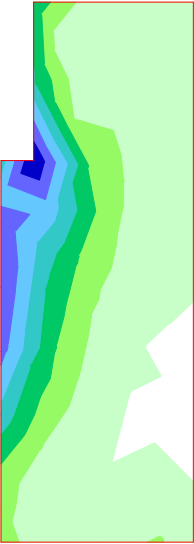
8.4.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara interior

Aleta 2



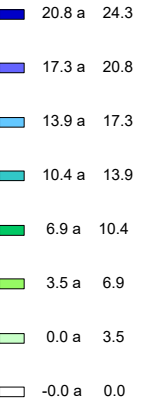
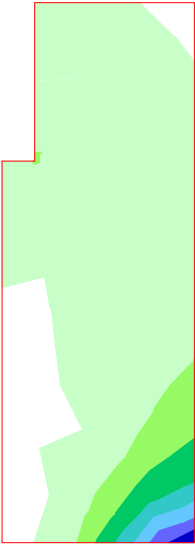
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

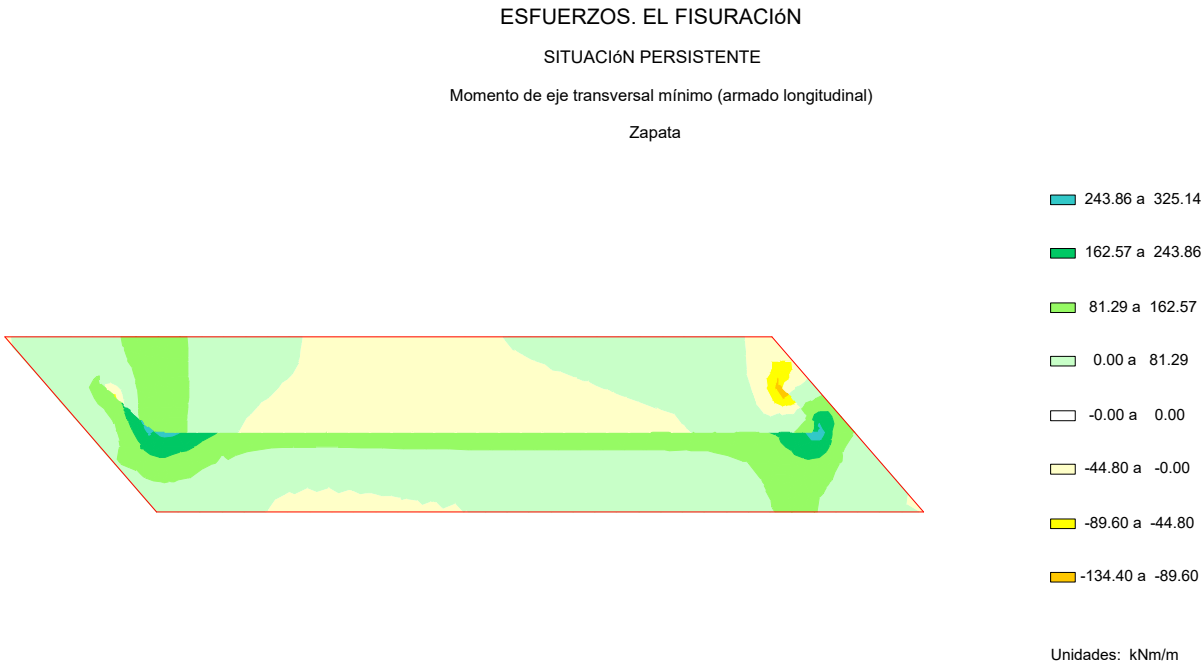
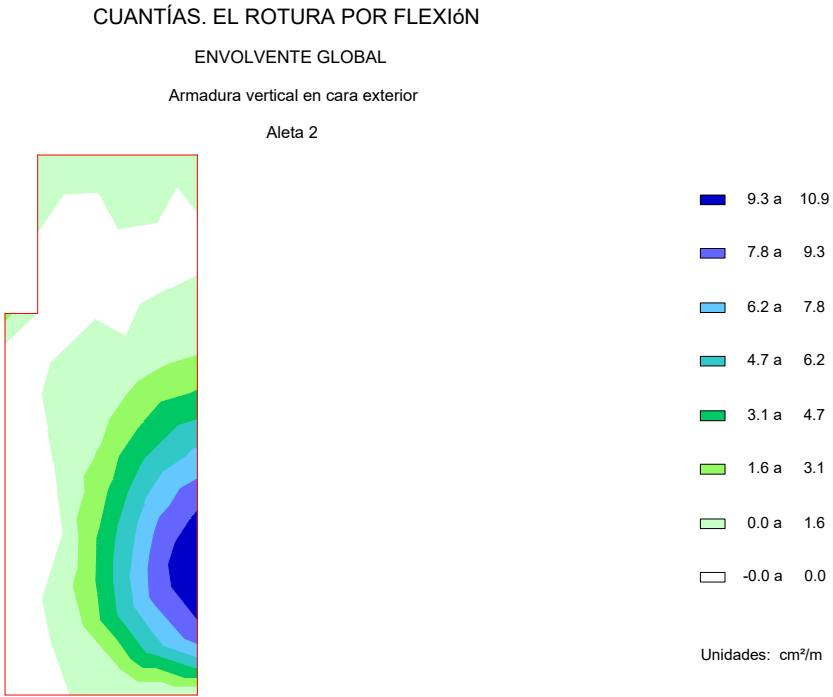
Armadura vertical en cara interior

Aleta 2



Unidades: cm²/m





### 8.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

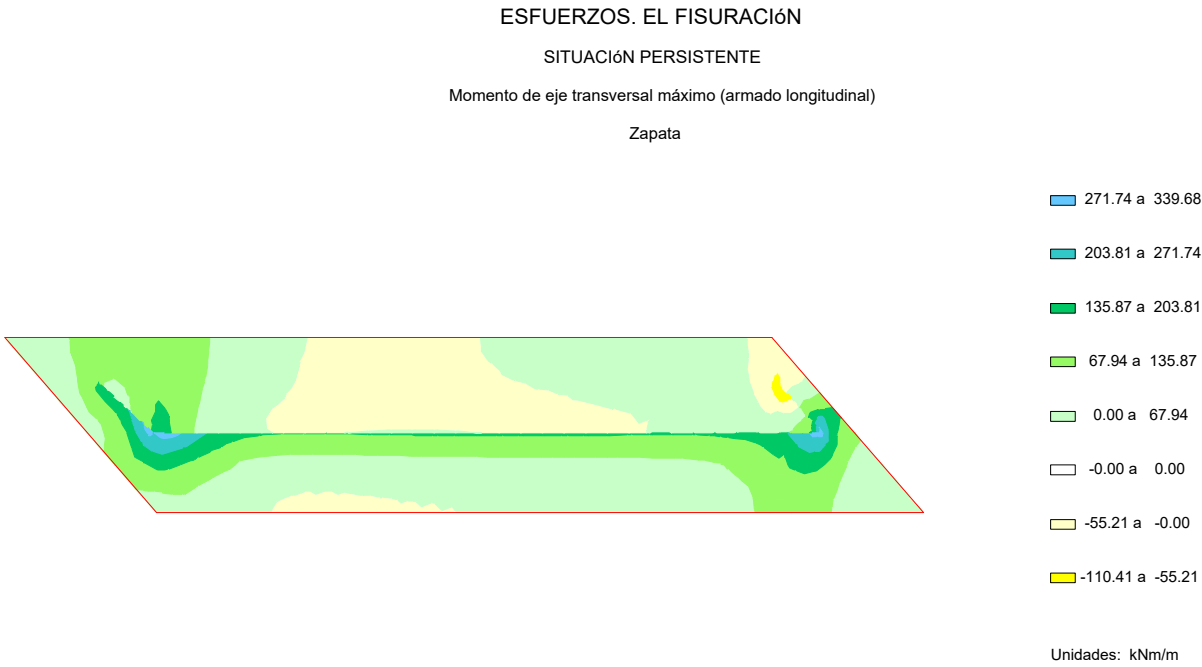
Aleta 2 :

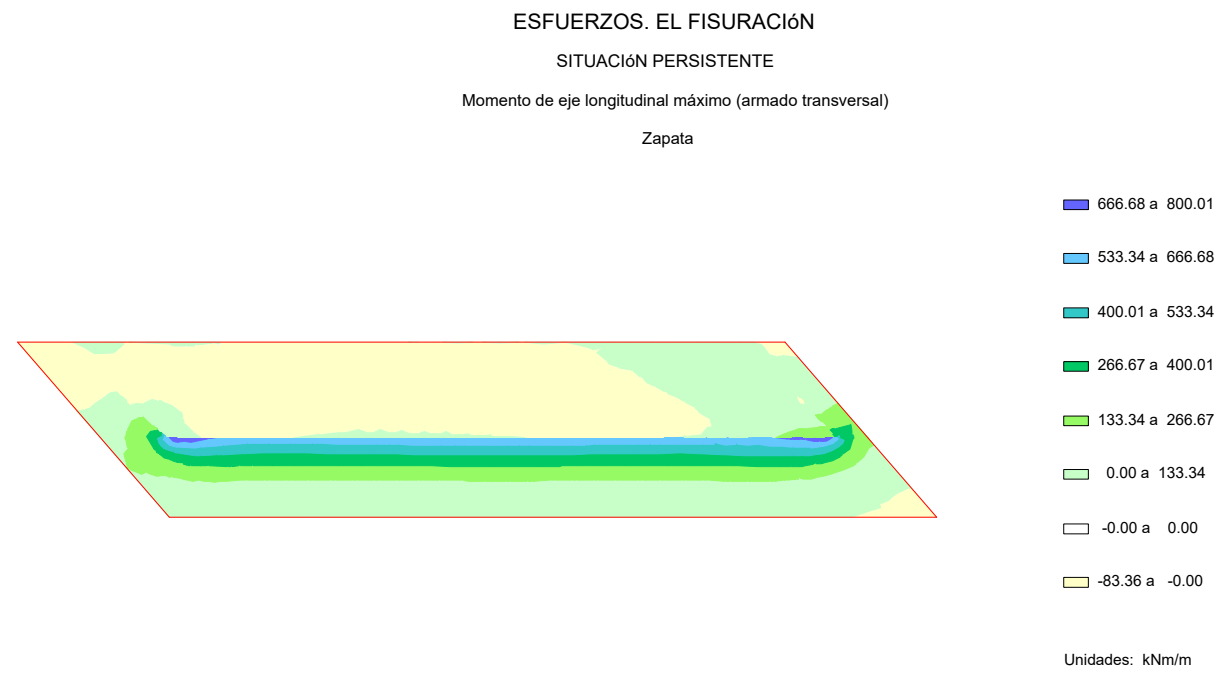
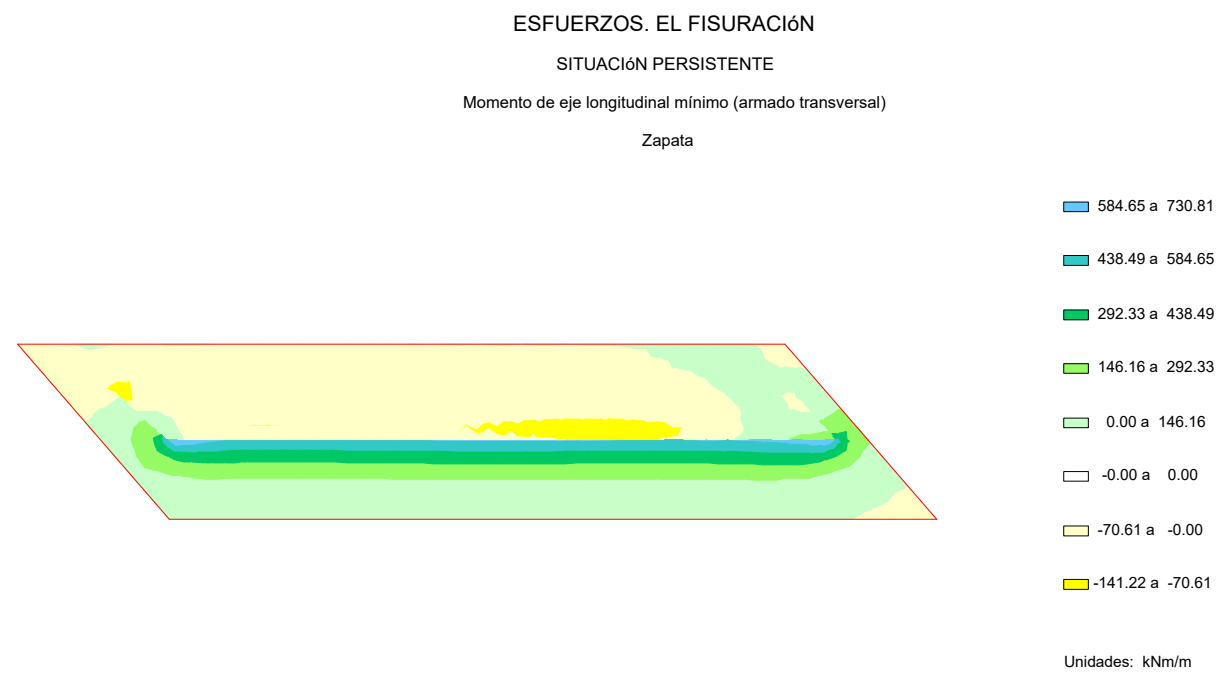
Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

## 9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

### 9.1 Zapata

#### 9.1.1 Esfuerzos de cálculo





9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Zapata. Armadura transversal. Cara inferior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|

|   |              |                                |                                |               |               |                |              |              |
|---|--------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | (m)<br>1.200 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>2793.6 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1397.6 | Ø25 a 0.175 m | (kN)<br>180.9 | (kNm)<br>800.0 | (mm)<br>0.23 | (mm)<br>0.30 |
|---|--------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara inferior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara inferior   | As. flexión<br>Cara superior   | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>1.200 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1649.7 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1420.9 | Ø20 a 0.175 m  | (kN)<br>-157.7 | (kNm)<br>339.7 | (mm)<br>0.17   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura transversal. Cara superior

Recubrimiento mecánico: 0.050 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara inferior   | As. flexión<br>Cara superior   | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub>  | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>1.200 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>2793.6 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1397.6 | Ø25 a 0.350 m  | (kN)<br>-118.9 | (kNm)<br>-141.2 | (mm)<br>0.17   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara superior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto        | As. flexión<br>Cara inferior   | As. flexión<br>Cara superior   | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub>  | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|
| 1         | (m)<br>1.200 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1649.7 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>1420.9 | Ø20 a 0.200 m  | (kN)<br>-74.8  | (kNm)<br>-134.4 | (mm)<br>0.09   | (mm)<br>0.30     |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

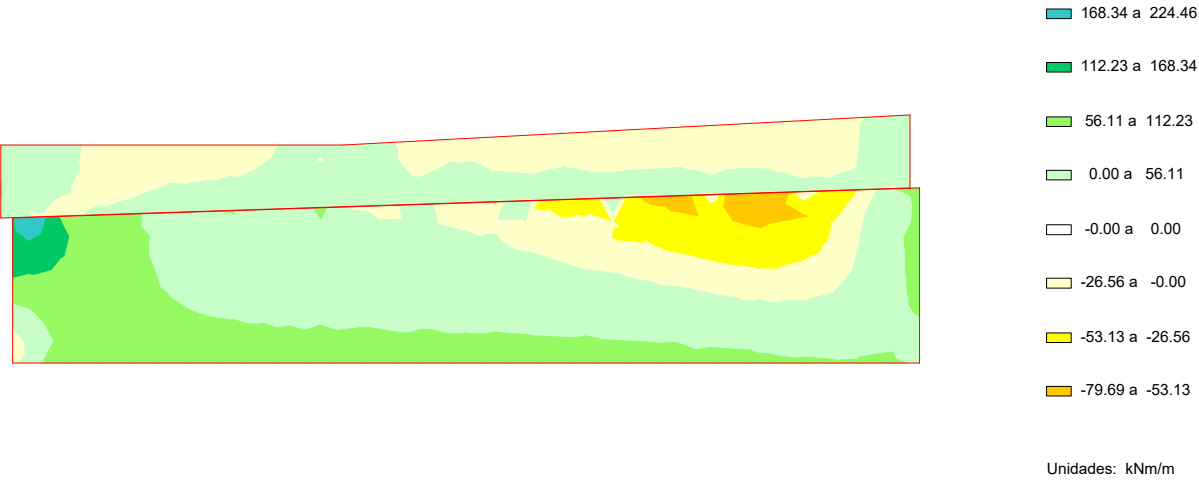
El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

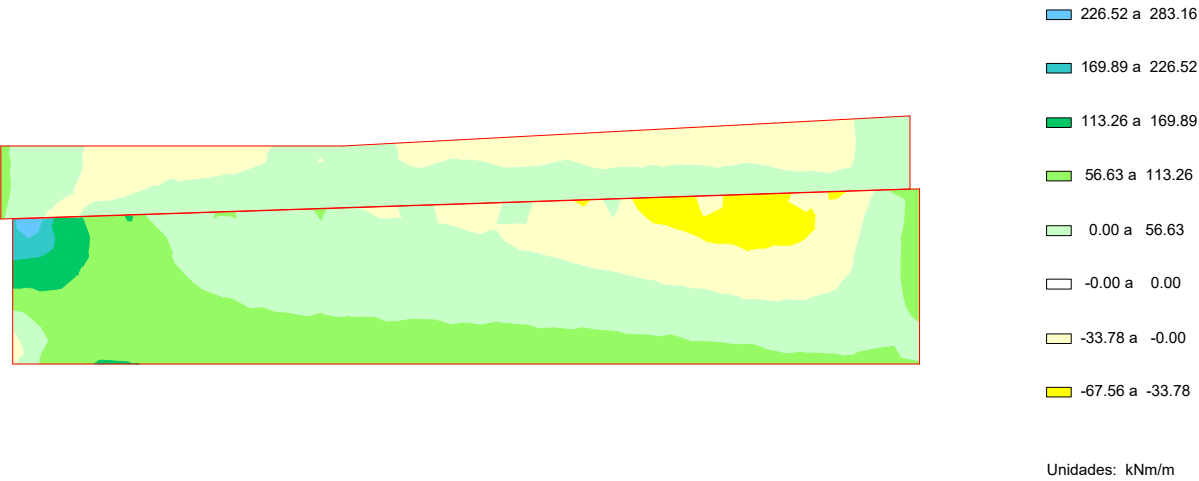
9.2 Muro frontal

9.2.1 Esfuerzos de cálculo

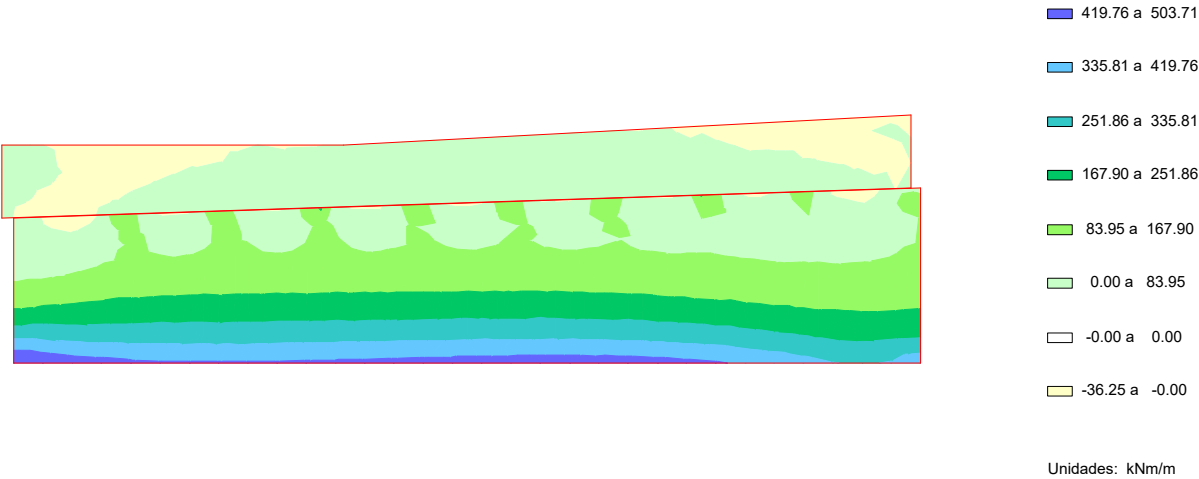
ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Muro frontal



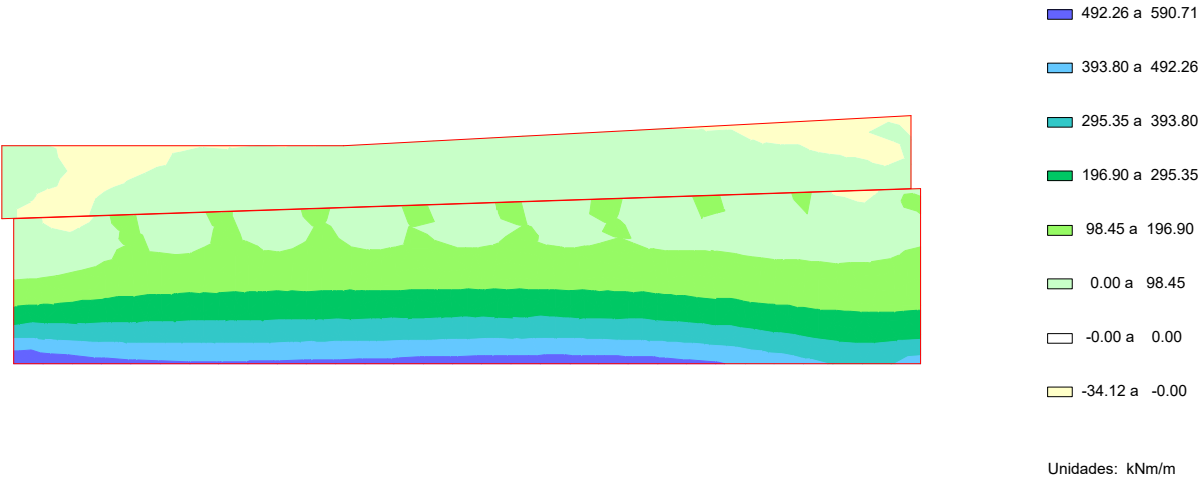
ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)  
Muro frontal



ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)  
Muro frontal



ESFUERZOS. EL FISURACIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)  
Muro frontal



9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |



|   |       |        |        |               |      |       |      |      |
|---|-------|--------|--------|---------------|------|-------|------|------|
| 1 | 1.300 | 1571.8 | 1528.5 | Ø20 a 0.200 m | 50.4 | -36.3 | 0.01 | 0.30 |
|---|-------|--------|--------|---------------|------|-------|------|------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1521.6                       | 1504.5                       | Ø20 a 0.200 m  | -109.6         | -79.8          | 0.09           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1571.8                       | 1528.5                       | Ø16 a 0.125 m  | 1529.6         | 590.7          | 0.01           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1521.6                       | 1504.5                       | Ø20 a 0.200 m  | -234.0         | 125.8          | 0.16           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara trasera

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |

|   |              |                               |                               |               |              |              |              |              |
|---|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | (m)<br>0.250 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>525.8 | (mm <sup>2</sup> /m)<br>529.6 | Ø12 a 0.200 m | (kN)<br>-6.1 | (kNm)<br>9.0 | (mm)<br>0.06 | (mm)<br>0.30 |
|---|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara trasera

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 1585.3                       | 469.5                        | Ø16 a 0.125 m  | -168.5         | 67.1           | 0.28           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara frontal

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 652.8                        | 653.0                        | Ø16 a 0.300 m  | 5.3            | -26.4          | 0.09           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara frontal

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 1585.3                       | 609.7                        | Ø10 a 0.125 m  | -121.7         | -3.1           | 0.07           | 0.30             |

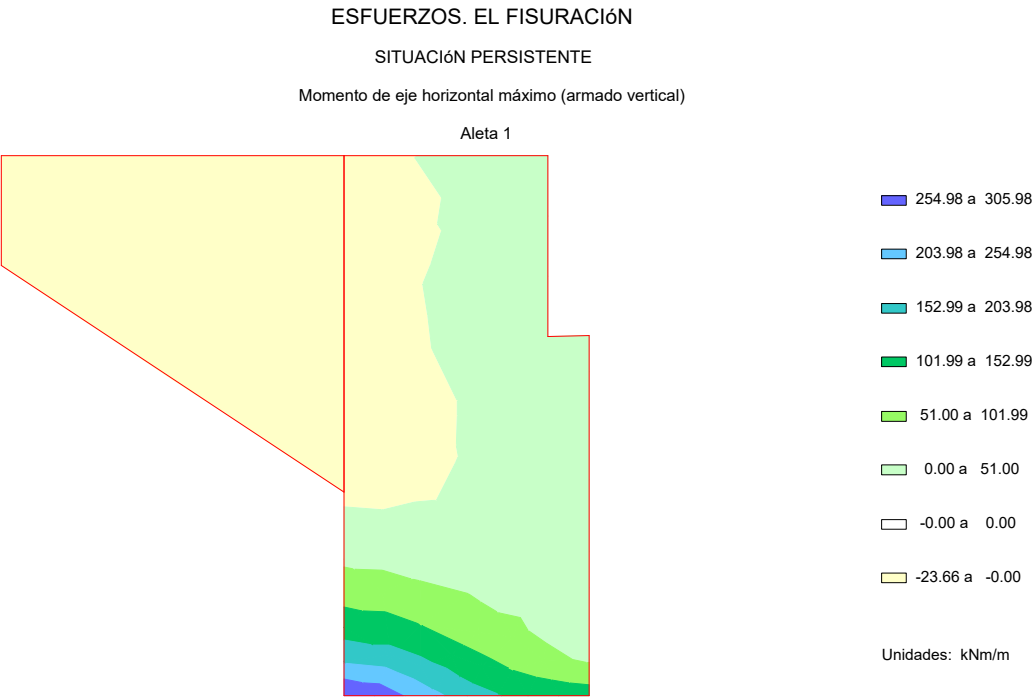
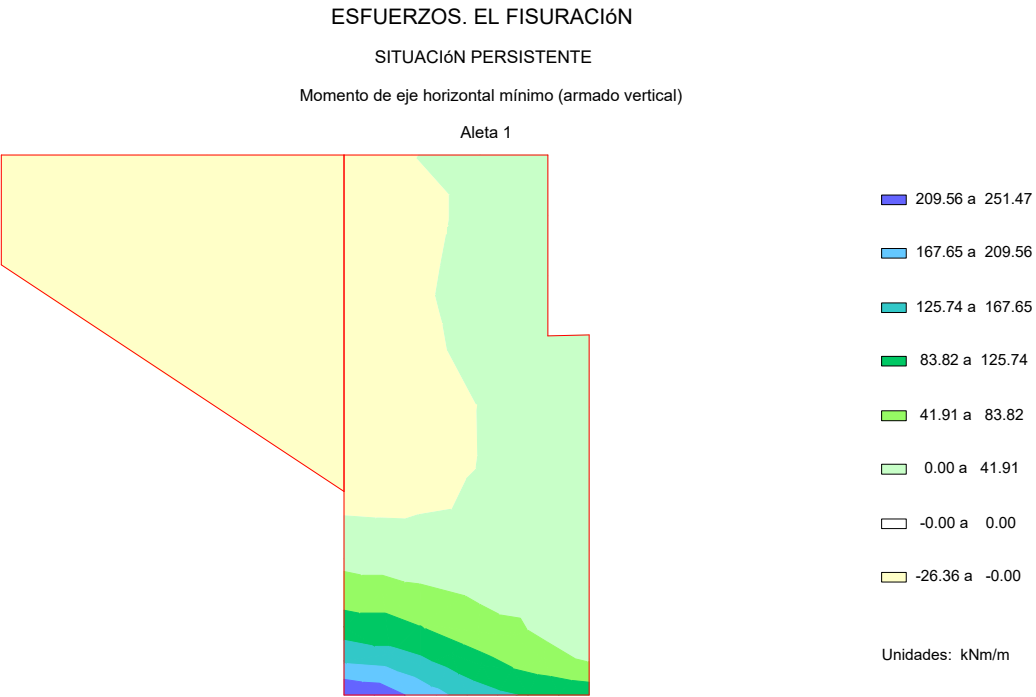
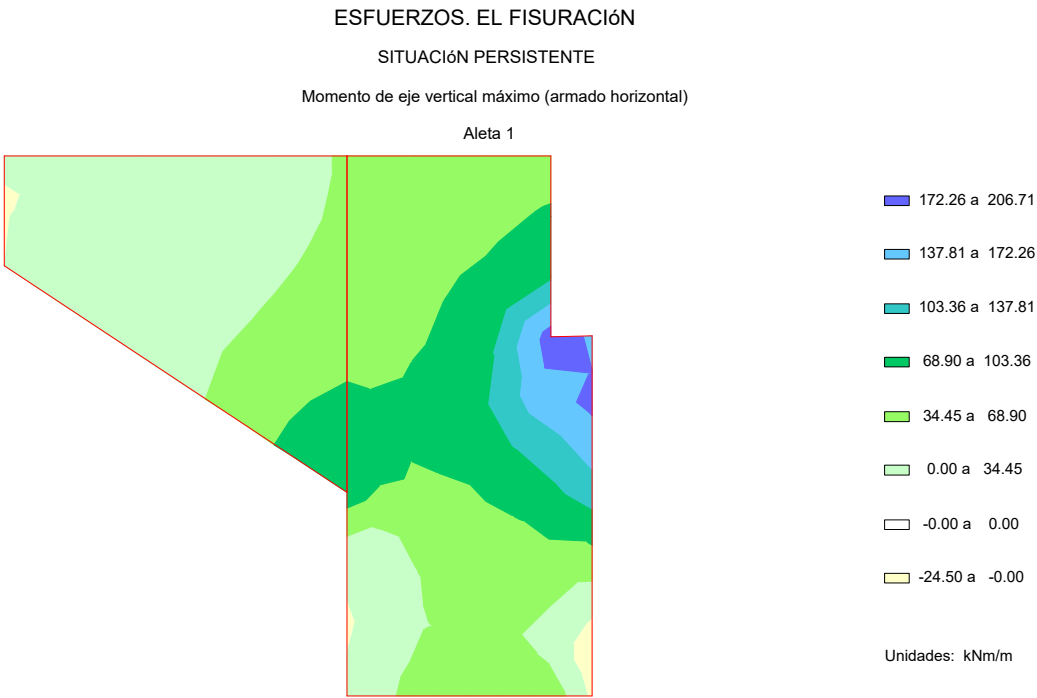
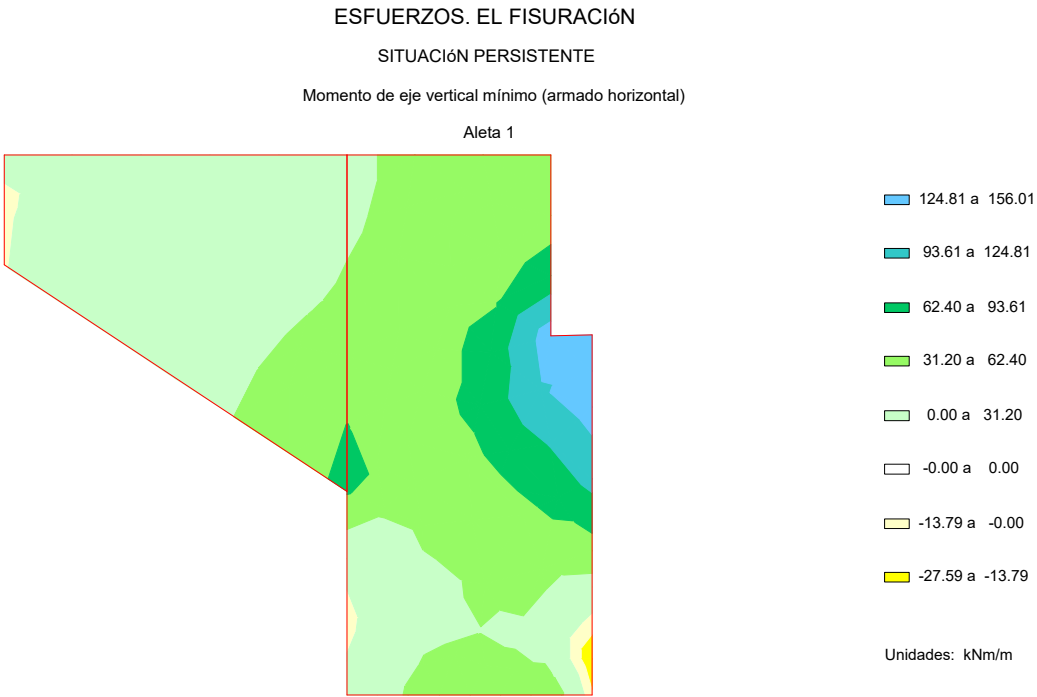
w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.3 Aleta 1

9.3.1 Esfuerzos de cálculo



9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |

|   |       |        |       |               |       |       |      |      |
|---|-------|--------|-------|---------------|-------|-------|------|------|
| 1 | 0.450 | 4544.9 | 684.8 | Ø12 a 0.150 m | -24.1 | -24.9 | 0.07 | 0.30 |
|---|-------|--------|-------|---------------|-------|-------|------|------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 1903.5                       | 647.4                        | Ø16 a 0.300 m  | 243.5          | -27.6          | 0.00           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 4544.9                       | 684.8                        | Ø25 a 0.100 m  | -475.4         | 303.8          | 0.24           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 1903.5                       | 647.4                        | Ø16 a 0.100 m  | 14.3           | 206.7          | 0.28           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |

|   |       |                      |                      |               |       |       |      |      |
|---|-------|----------------------|----------------------|---------------|-------|-------|------|------|
|   | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m) | (mm <sup>2</sup> /m) |               | (kN)  | (kNm) | (mm) | (mm) |
| 1 | 0.450 | 839.3                | 680.5                | Ø12 a 0.150 m | -82.0 | 37.1  | 0.01 | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 405.0                        | 650.6                        | Ø16 a 0.300 m  | -122.3         | -11.8          | 0.13           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 839.3                        | 680.5                        | Ø20 a 0.350 m  | 31.2           | 87.4           | 0.21           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 405.0                        | 650.6                        | Ø10 a 0.175 m  | -122.3         | -11.8          | 0.05           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

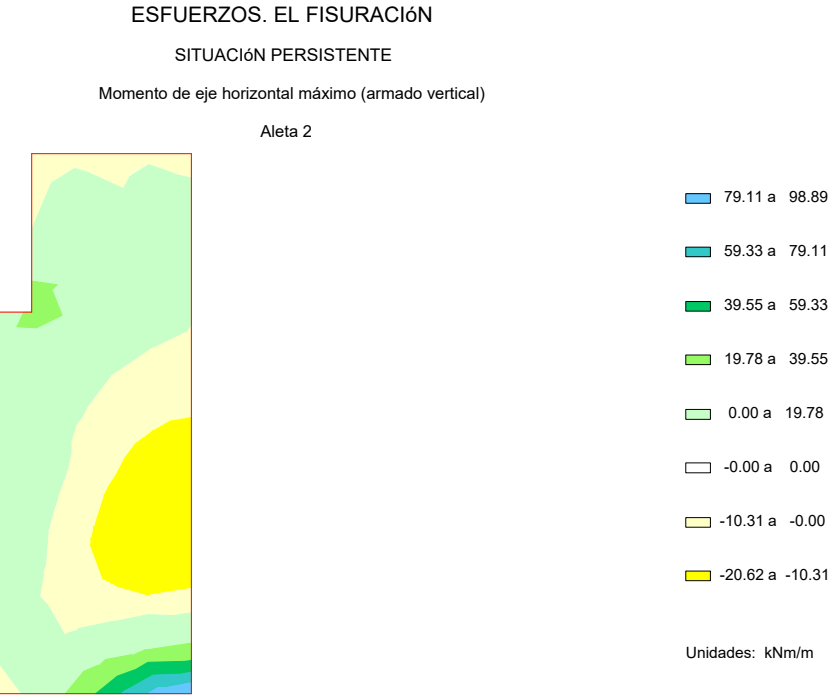
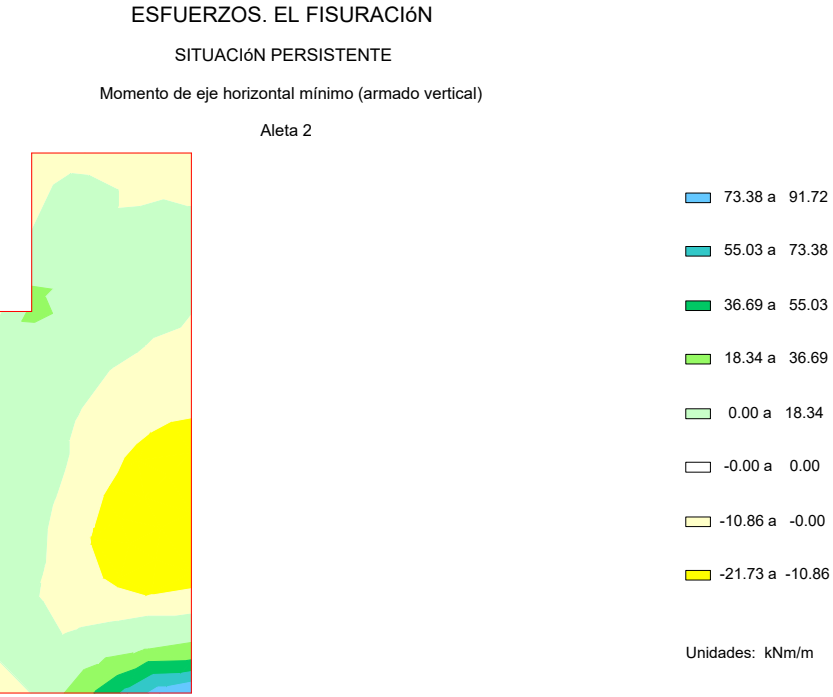
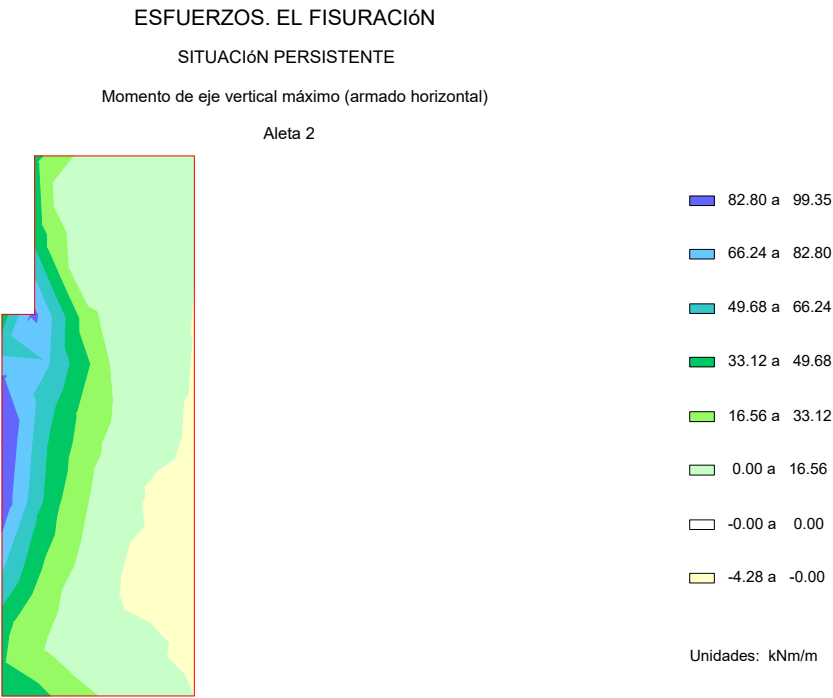
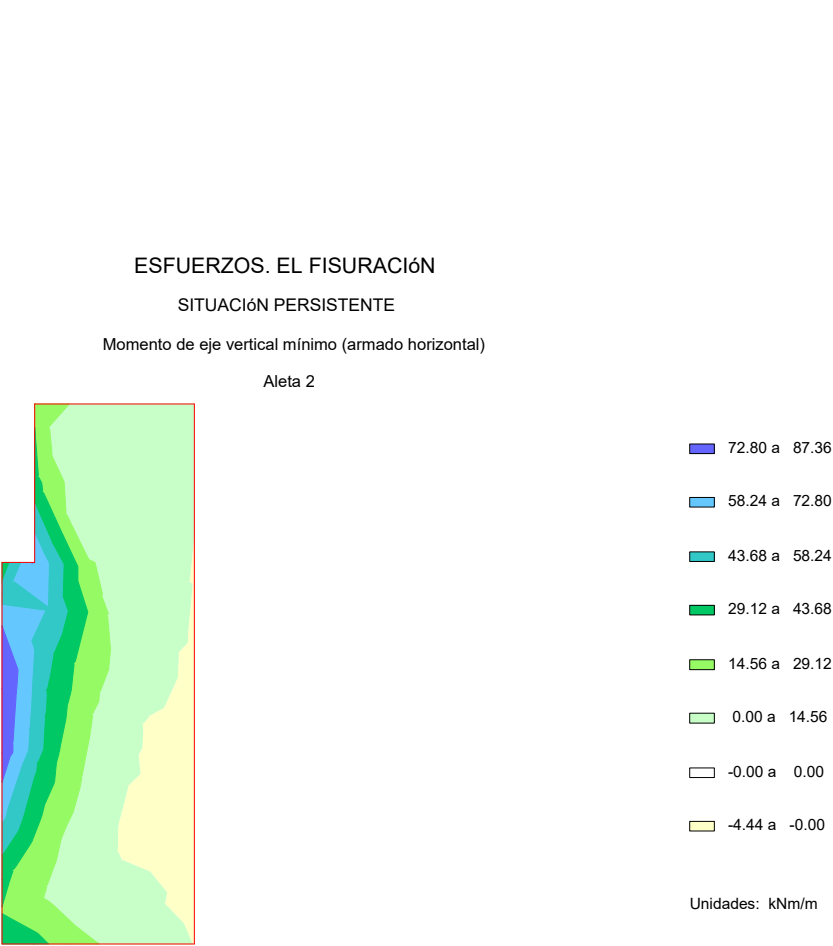
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.



9.4 Aleta2

9.4.1 Esfuerzos de cálculo



9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

Recubrimiento mecánico: 0.070 m  
Recubrimiento geométrico: 0.040 m

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |

|   |       |        |        |               |        |       |      |      |
|---|-------|--------|--------|---------------|--------|-------|------|------|
| 1 | 0.400 | 2428.1 | 1087.0 | Ø12 a 0.100 m | -266.3 | -21.7 | 0.10 | 0.30 |
|---|-------|--------|--------|---------------|--------|-------|------|------|

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.040 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.400 | 1252.9                       | 609.9                        | Ø10 a 0.125 m  | 8.5            | -4.4           | 0.01           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.070 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.400 | 2428.1                       | 1087.0                       | Ø25 a 0.200 m  | -416.9         | 98.9           | 0.23           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Recubrimiento mecánico:   | 0.050 m |
| Recubrimiento geométrico: | 0.040 m |

| Hipótesis | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
|           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1         | 0.400 | 1252.9                       | 609.9                        | Ø20 a 0.250 m  | -16.4          | 99.4           | 0.23           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

10.1 Zapata

10.1.1 Esfuerzos de cálculo

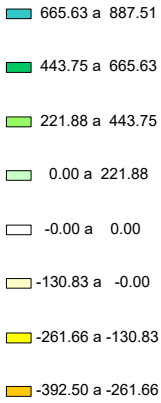


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje longitudinal máximo

Zapata



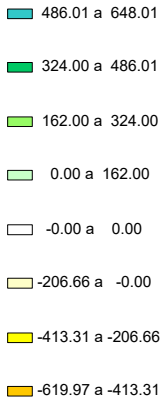
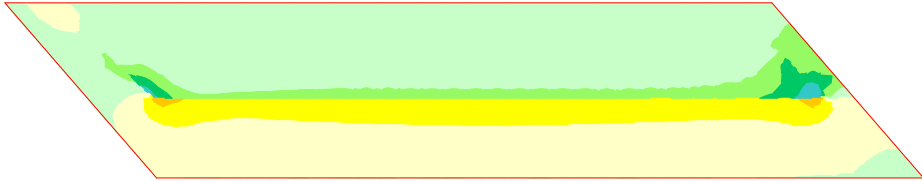
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal máximo

Zapata



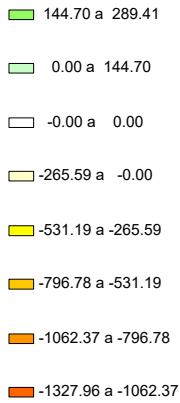
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal mínimo

Zapata



Unidades: kN/m

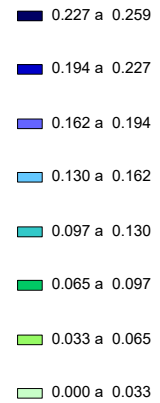
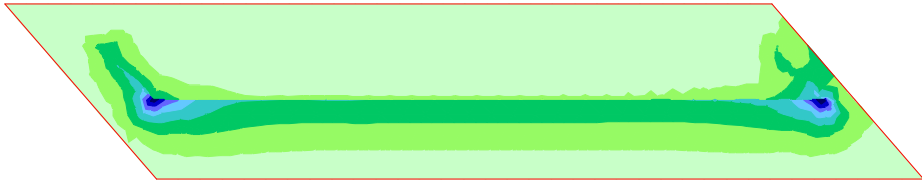
10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Zapata



10.1.3 Armaduras de cortante

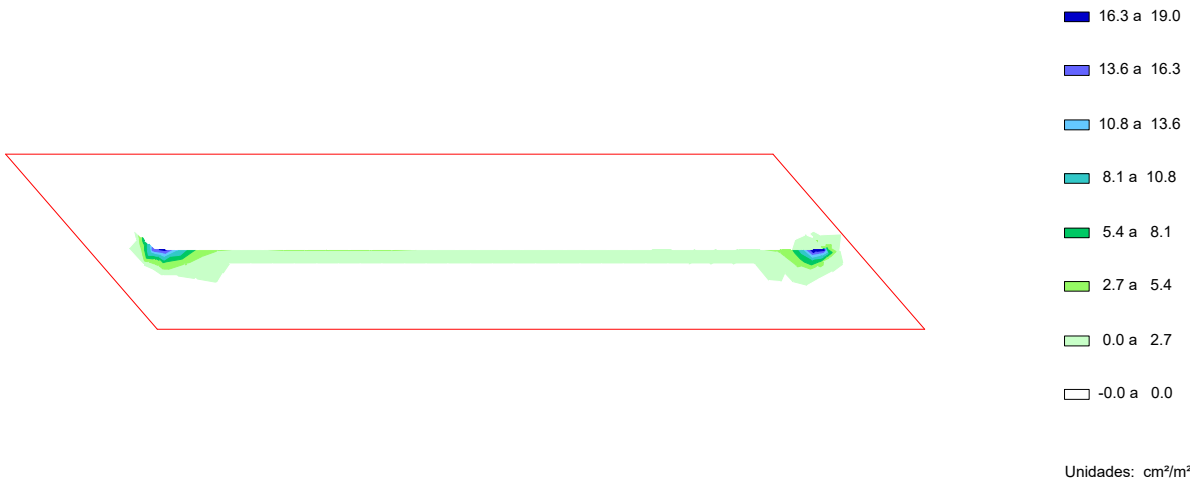


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Zapata

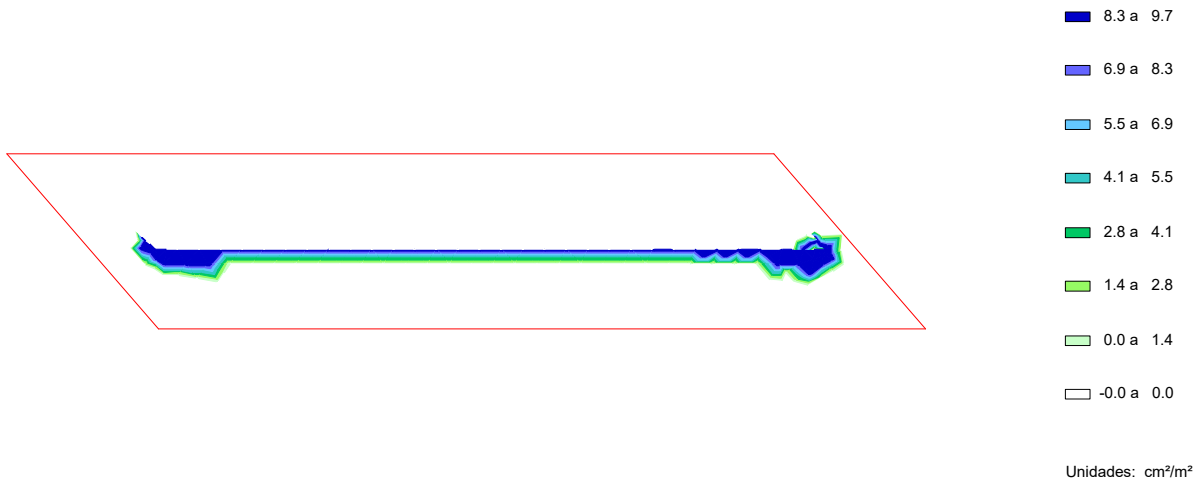


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

Zapata



10.2 Muro frontal

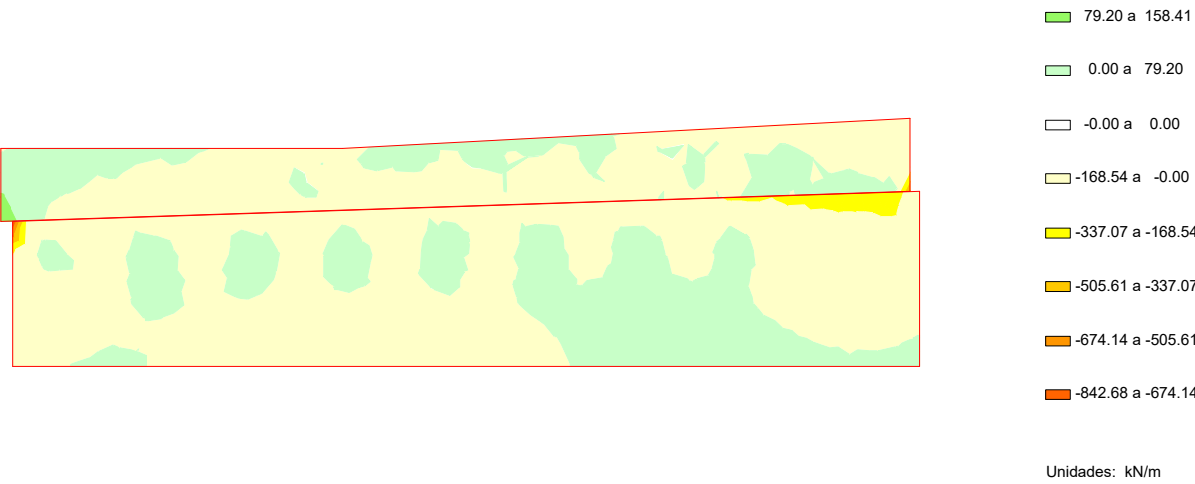
10.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal mínimo

Muro frontal

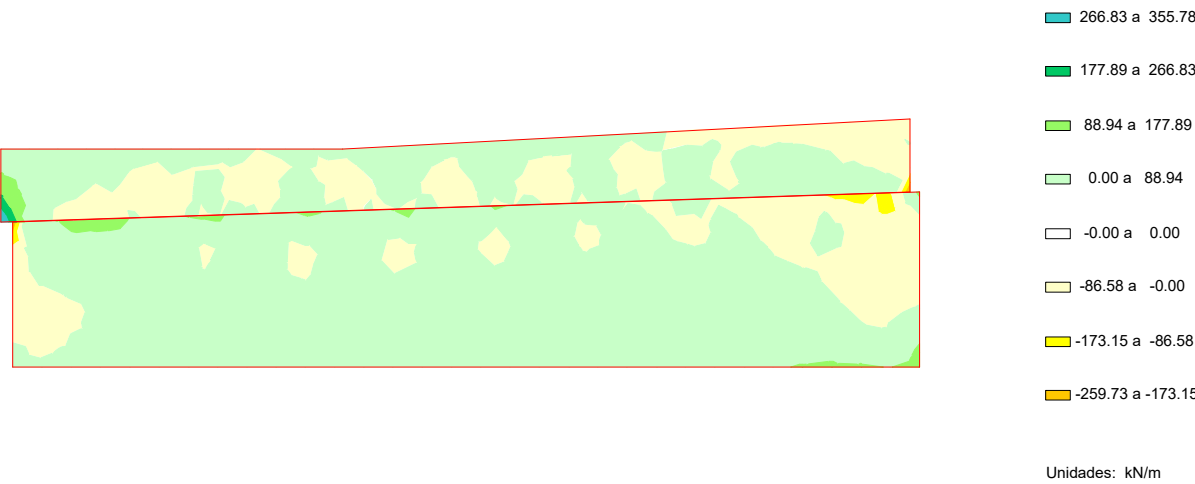


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal máximo

Muro frontal

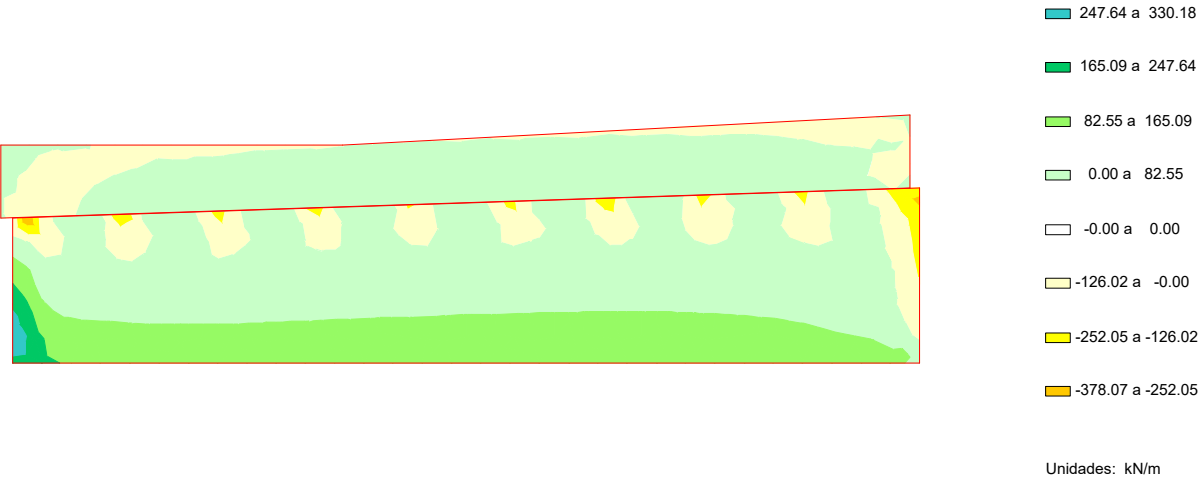


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical mínimo

Muro frontal

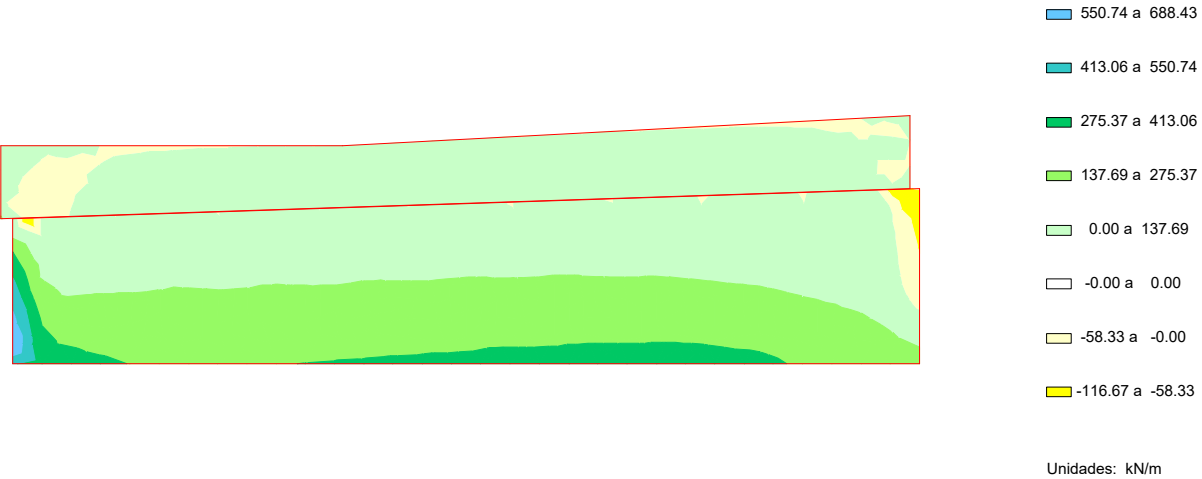


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical máximo

Muro frontal



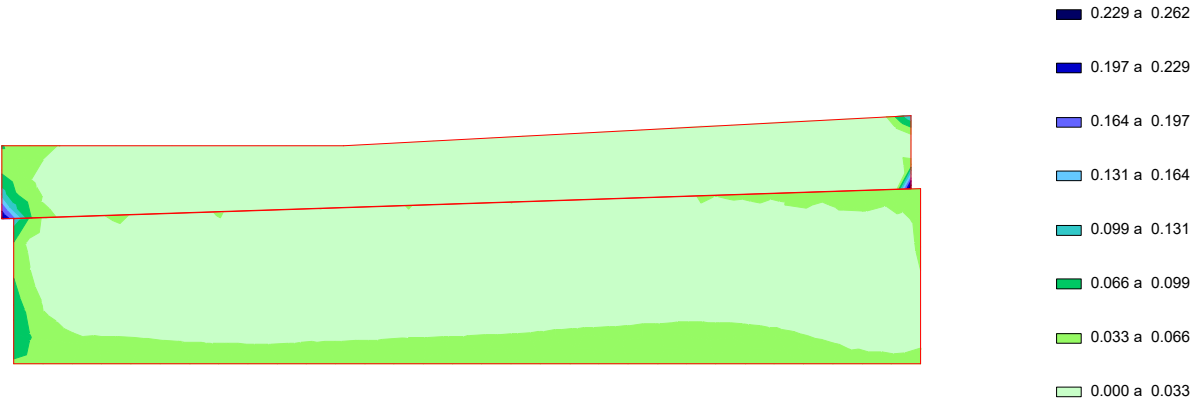
10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Muro frontal



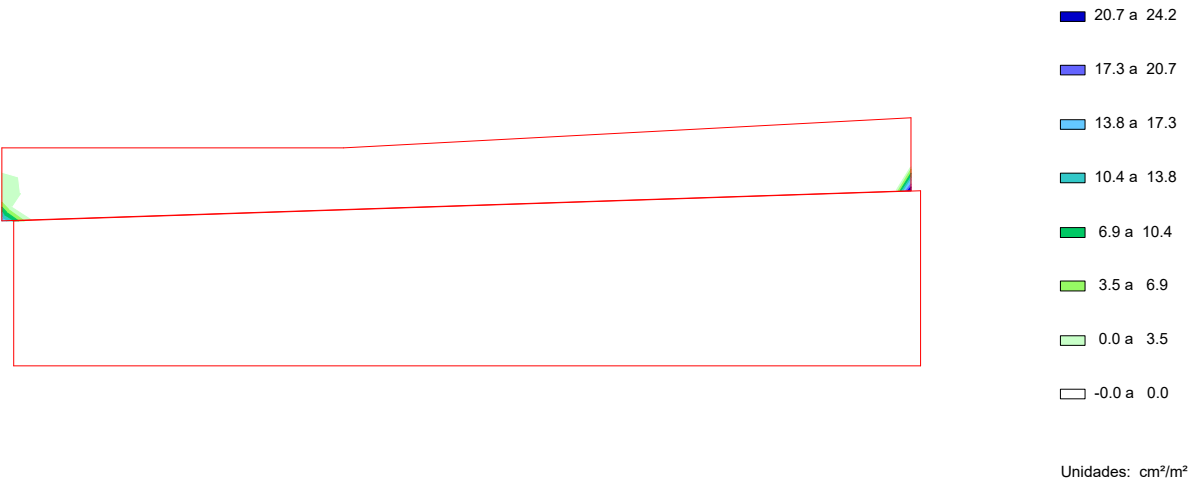
10.2.3 Armaduras de cortante

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Muro frontal

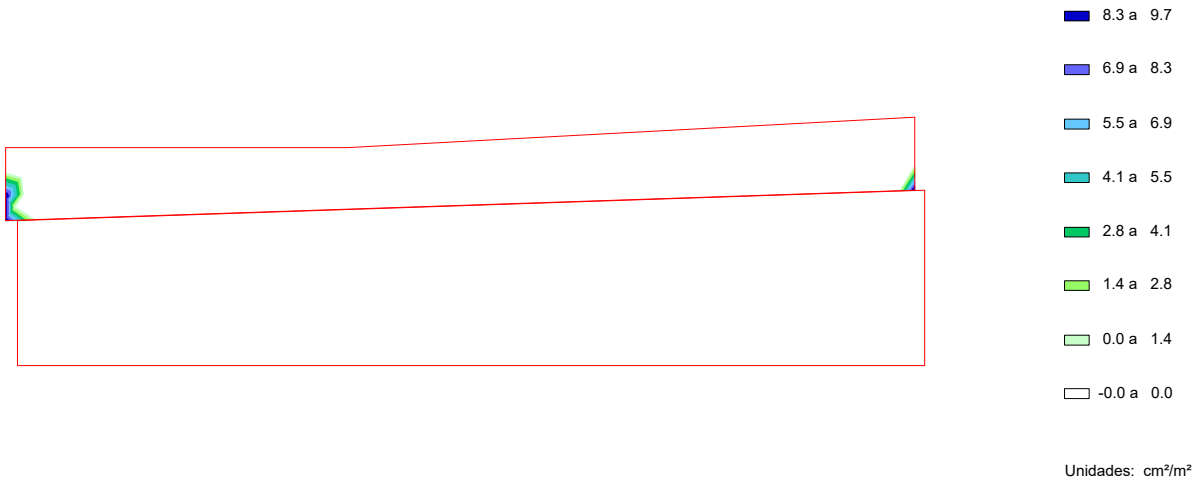


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

Muro frontal

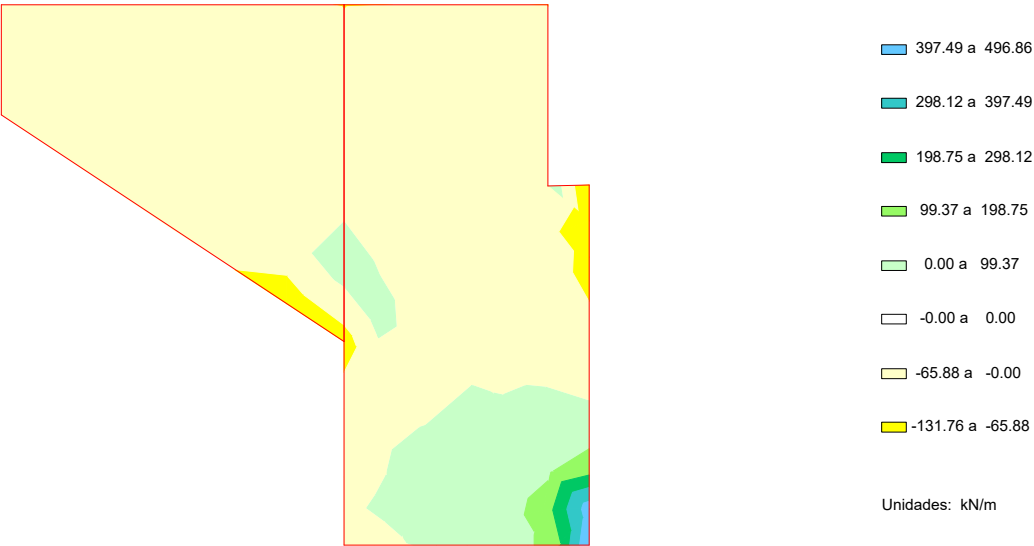


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal máximo

Aleta 1



10.3 Aleta 1

10.3.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal mínimo

Aleta 1

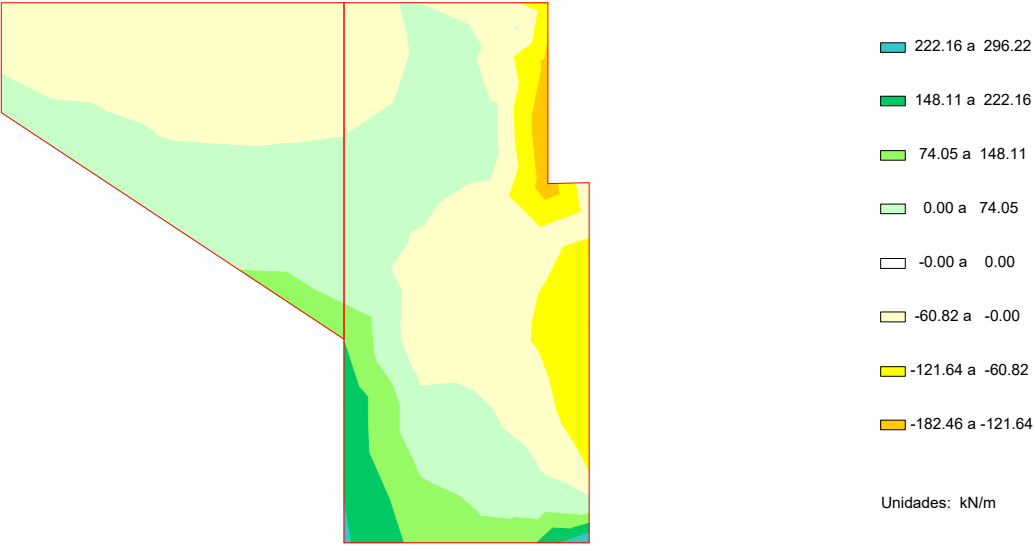


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical mínimo

Aleta 1





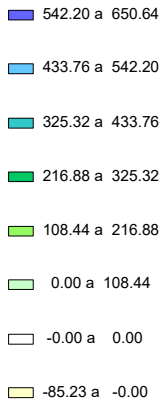
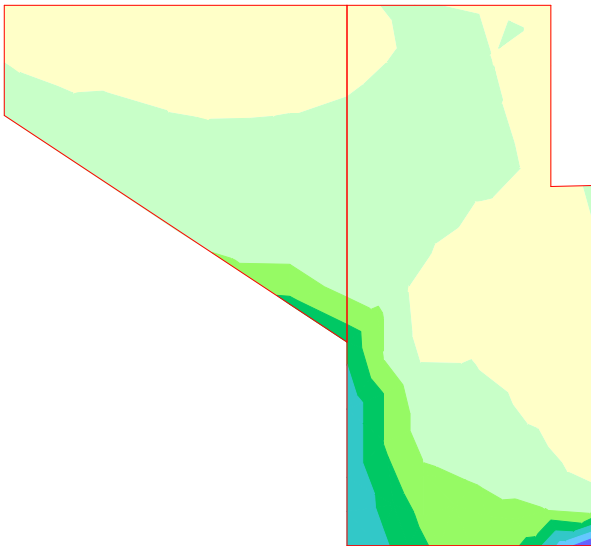
10.3.3 Armaduras de cortante

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical máximo

Aleta 1



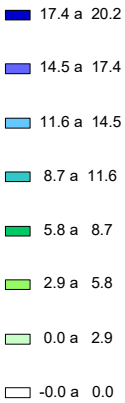
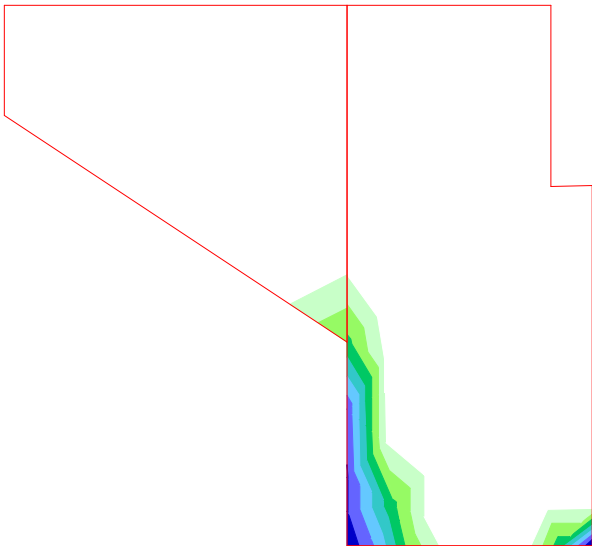
Unidades: kN/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Aleta 1



Unidades: cm²/m²

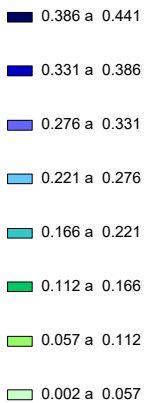
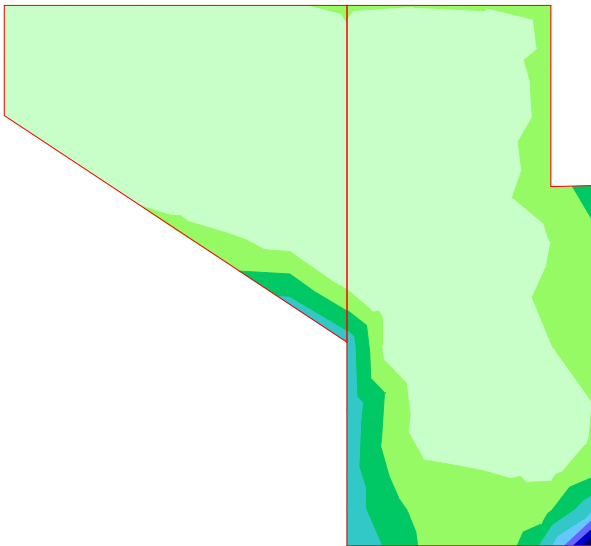
10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Aleta 1

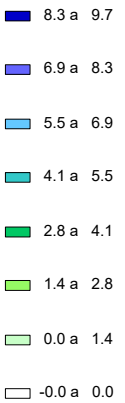
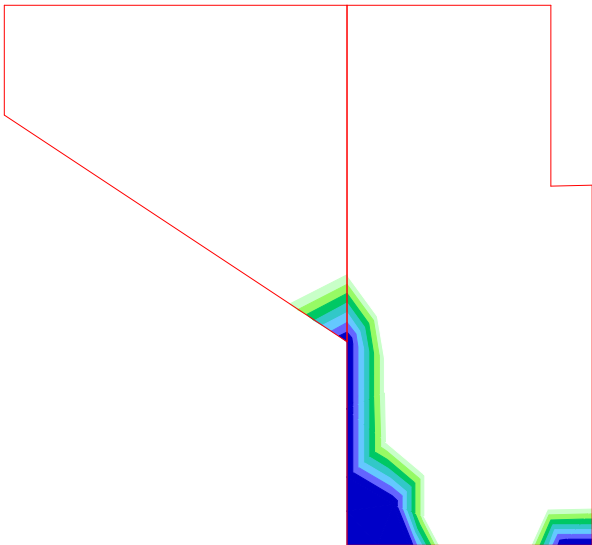


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

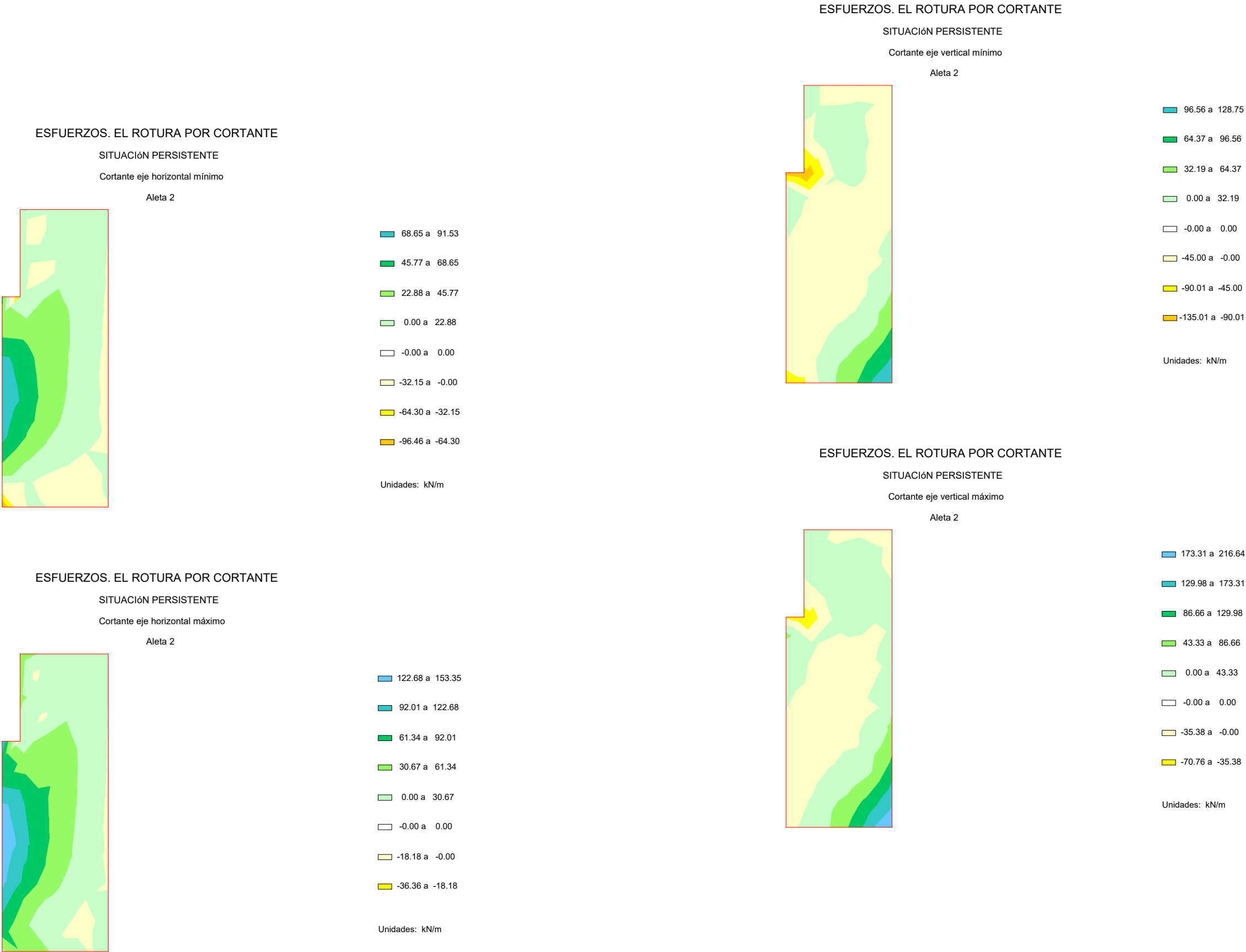
Aleta 1



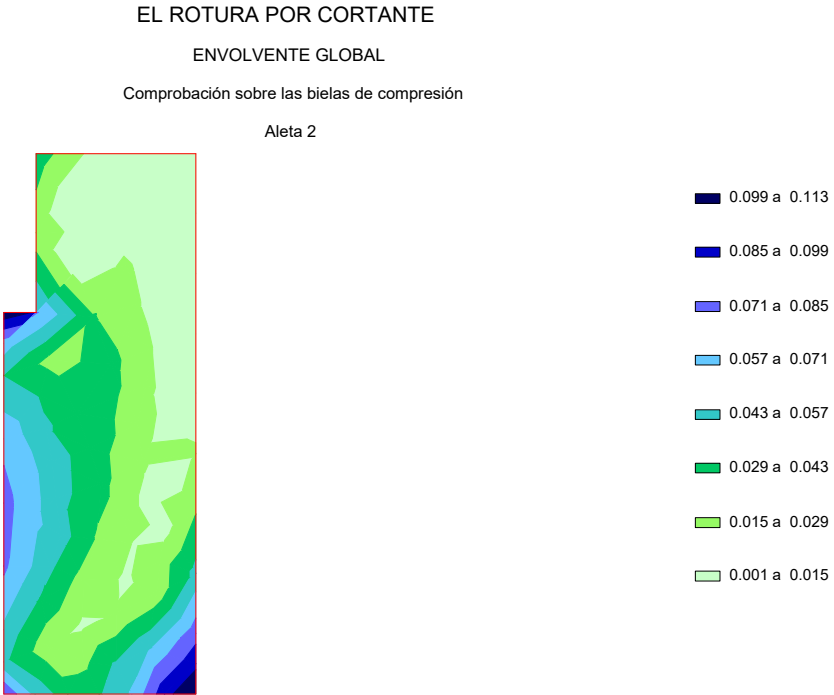
Unidades: cm²/m²

10.4 Aleta2

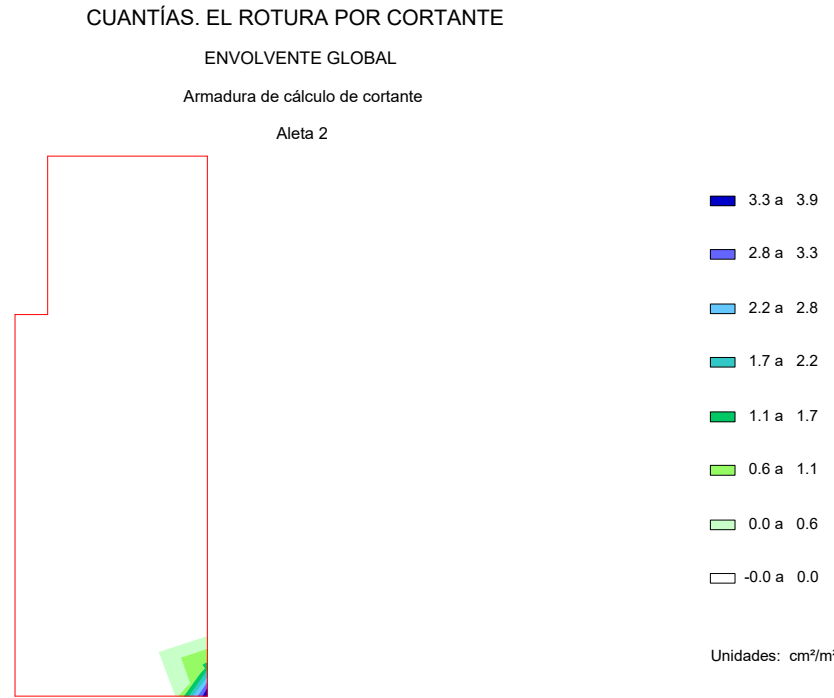
10.4.1 Esfuerzos de cálculo



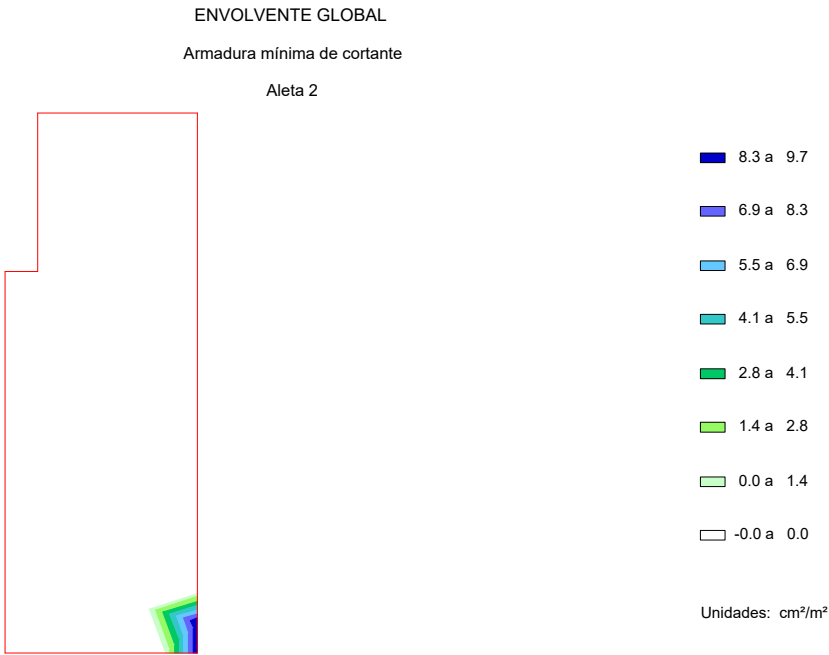
10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión



10.4.3 Armaduras de cortante



CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE



10.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

11.1 Muro frontal

11.1.1 Deformaciones

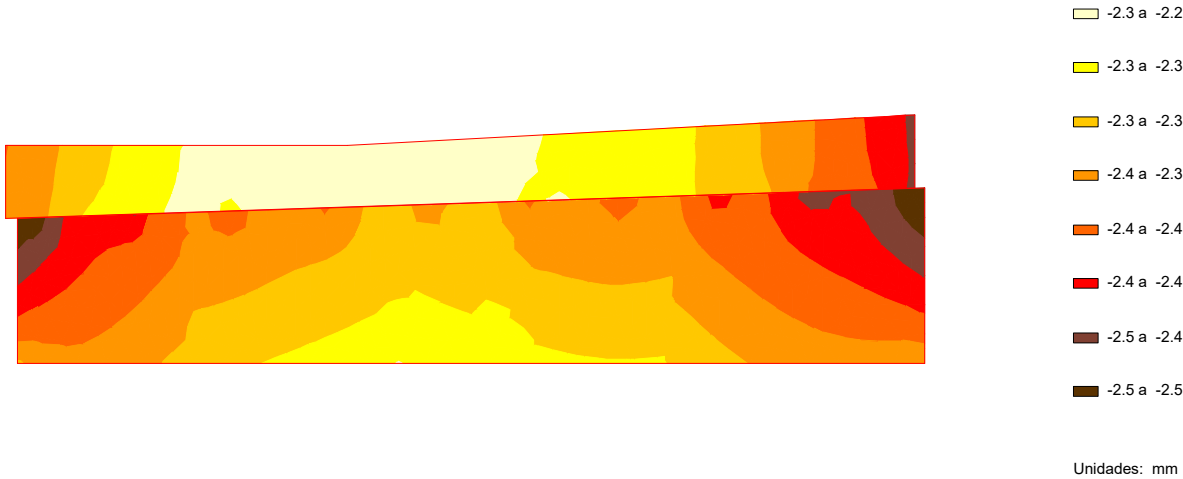


MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento vertical máximo negativo

Muro frontal

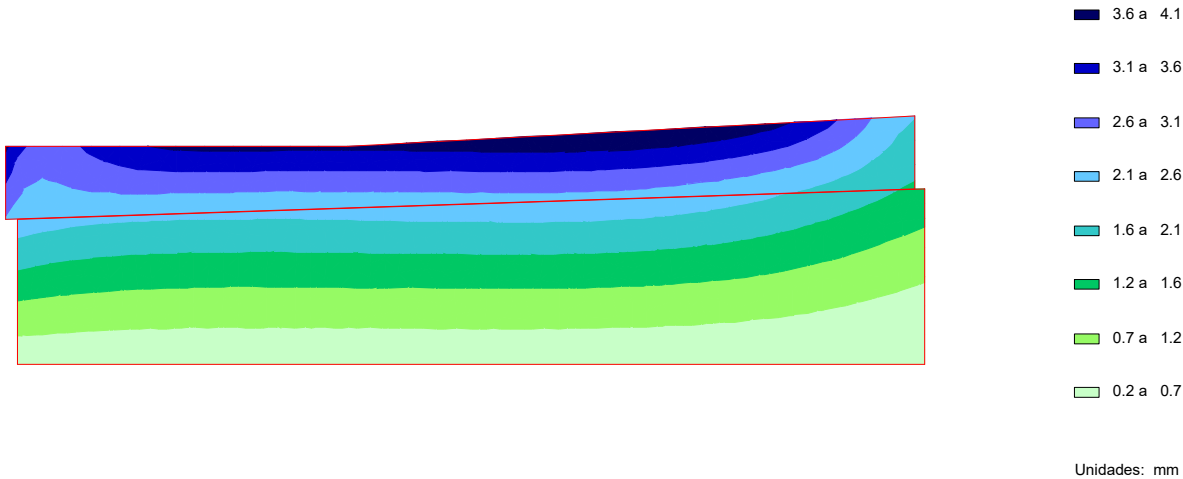


MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Muro frontal



11.1.2.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.4 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.3 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 4.1 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.5 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

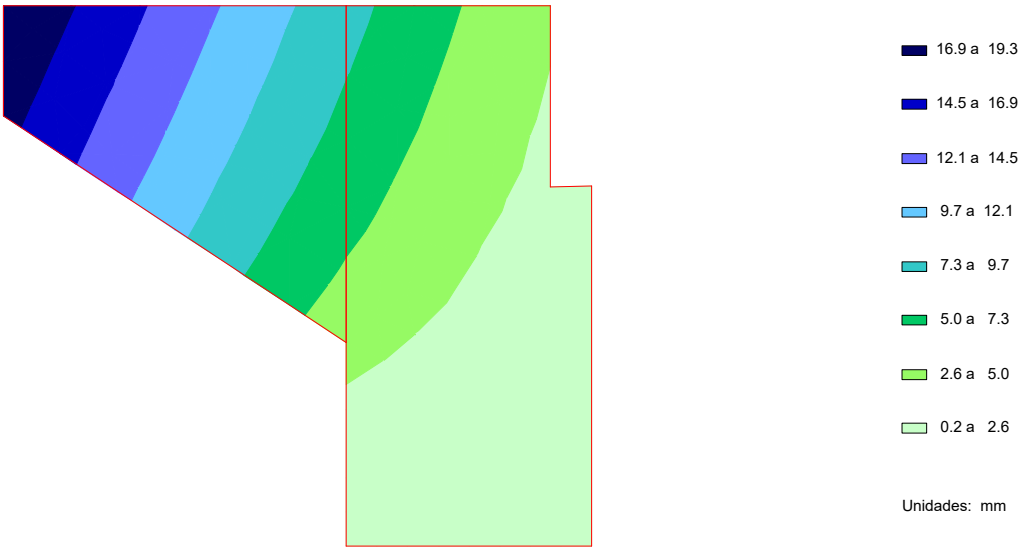
11.2 Aleta 1

MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Aleta 1

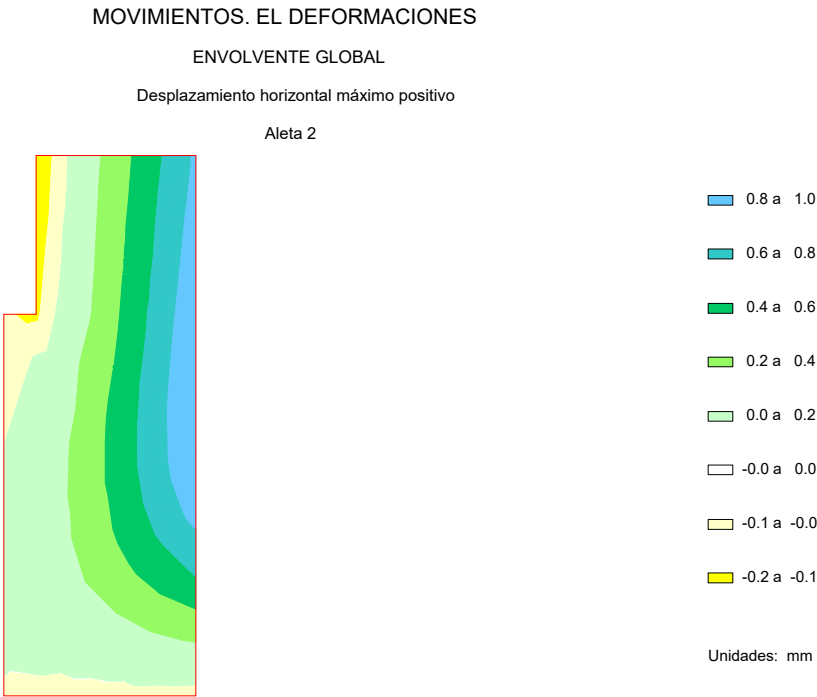


11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones

11.1.2.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.2 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.1 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

### 11.3 Aleta2



### 11.4 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 9.7 APÉNDICE 7. PONTE 1+360: Cálculo do estribo oeste



## Programa: CivilCAD3000

Versión: 18 - 2

Barcelona, 2017

**CivilCAD3000, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.**

**Autores:** L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

**Licencia de uso concedida a:** Estudio Técnico Gallego, S.A.

**Número de usuario:** 567

### Proyecto:

Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*

Nombre de la estructura: *Puente 2*

Nombre del elemento estructural: *Estribo Este*

Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*

Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*

Clase de estructura: *Estribo cerrado*

Vida útil: *100 años*

### Normativas:

Ámbito: *Normas españolas*

Normativa de acciones de cálculo: *IAP-2011*

Norma para las verificaciones estructurales: *CE-EHE-2008*

Norma para las verificaciones geotécnicas: *Guía de cimentaciones*

### Unidades:

Sistema *S.I.*

### Despiece:

*Sistema Métrico Europeo*

### Módulo del programa:

Módulo Estribo cerrado

Nombre del archivo de proyecto: *estribo oeste 2.est*

Ruta de acceso: *d:\civilcad\variante ordes\puente 2\estribo oeste\*

### Informe:

Tipo de informe: *Memoria de cálculo*

## Índice

### 1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

### 2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Geometría
  - 2.1.1 Zapata
  - 2.1.2 Muro frontal
  - 2.1.3 Cargadero
  - 2.1.4 Espaldón
  - 2.1.5 Apoyos
  - 2.1.6 Aleta 1
  - 2.1.7 Aleta 2
- 2.2 Fases constructivas
- 2.3 Terreno
- 2.4 Materiales
  - 2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'
  - 2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'
  - 2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'
  - 2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'
  - 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'
- 2.5 Fisuración
- 2.6 Acciones
  - 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo
  - 2.6.2 Acciones variables en el estribo
  - 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero
  - 2.6.4 Acciones variables en el tablero
- 2.7 Seguridad
- 2.8 Armadura
  - 2.8.1 Recubrimientos geométricos
- 2.9 Configuración del cálculo

### 3 MODELO DE CÁLCULO

### 4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

- 4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 4.3 Resumen de verificaciones

### 5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

- 5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 5.3 Resumen de verificaciones

### 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

- 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 6.3 Resumen de verificaciones

### 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

- 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
- 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
- 7.3 Resumen de verificaciones

### 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

- 8.1 Zapata
  - 8.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.1.2 Armaduras de cálculo
- 8.2 Muro frontal
  - 8.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.2.2 Armaduras de cálculo
- 8.3 Aleta 1
  - 8.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.3.2 Armaduras de cálculo
- 8.4 Aleta2
  - 8.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 8.4.2 Armaduras de cálculo
- 8.5 Resumen de verificaciones

### 9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

- 9.1 Zapata
  - 9.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.2 Muro frontal
  - 9.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.3 Aleta 1
  - 9.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.4 Aleta2
  - 9.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración
- 9.5 Resumen de verificaciones

### 10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

- 10.1 Zapata
  - 10.1.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.1.3 Armaduras de cortante
- 10.2 Muro frontal
  - 10.2.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión

- 10.2.3 Armaduras de cortante
- 10.3 Aleta 1
  - 10.3.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.3.3 Armaduras de cortante
- 10.4 Aleta2
  - 10.4.1 Esfuerzos de cálculo
  - 10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión
  - 10.4.3 Armaduras de cortante
- 10.5 Resumen de verificaciones

## 11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

- 11.1 Muro frontal
  - 11.1.1 Deformaciones
  - 11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones
- 11.2 Aleta 1
- 11.3 Aleta2
- 11.4 Resumen de verificaciones



1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

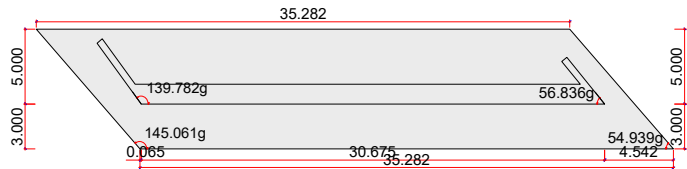
Nombre del proyecto: *ROLDA SUR-OESTE DE ORDES (N-550 - AC-413)*  
Nombre de la estructura: *Puente 2*  
Nombre del elemento estructural: *Estribo Este*  
Tipo de estructura: *Estribo con cimentación superficial*  
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*  
Clase de estructura: *Estribo cerrado*  
Vida útil: *100 años*

| Estribo cerrado   |                              |        |
|---|------------------------------|--------|
| Estado límite de deslizamiento zapata - terreno         |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite de vuelco rígido                          |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite geotécnico último de hundimiento          |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite geotécnico de servicio de asientos        |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por flexión  |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de fisuración     |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
| Estado límite estructural último de rotura por cortante |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación fundamental      | Cumple |
| Estado límite estructural de servicio de deformaciones  |                              |        |
| Situación persistente                                   | Combinación cuasi permanente | Cumple |
|   | Combinación frecuente        | Cumple |
|   | Combinación característica   | Cumple |
| Obtención del despiece de la armadura                   |                              |        |
| Generación del armado                                   | .                            | Cumple |

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 Geometría

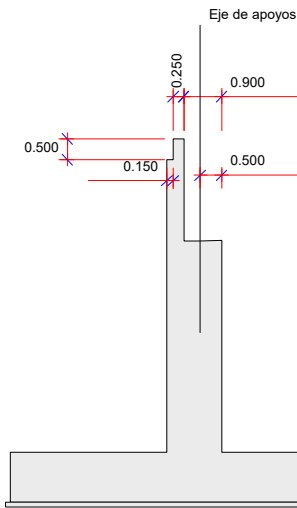
2.1.1 Zapata



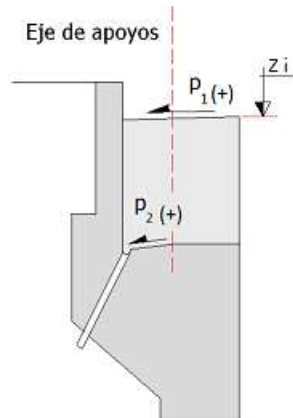
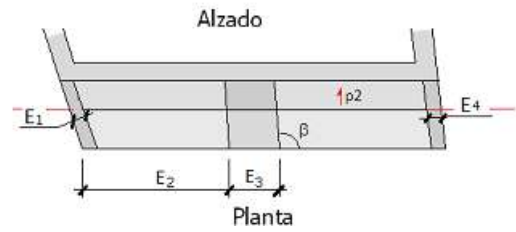
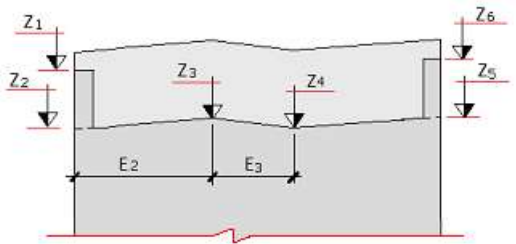
Canto de la zapata : 1.200 m  
Cota de la cara superior de la zapata : 254.500 m  
Espesor de la capa de nivelación : 0.100 m

2.1.2 Muro frontal

SECCIÓN DEL MURO FRONTAL



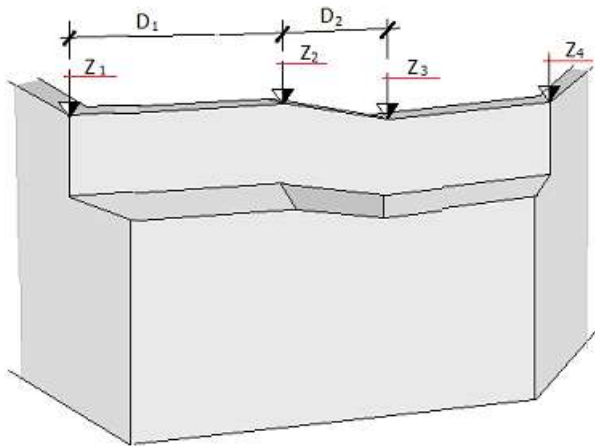
2.1.3 Cargadero



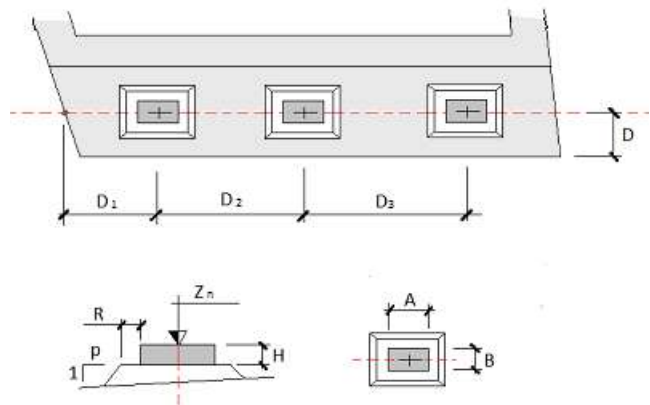
|                |   |         |   |
|----------------|---|---------|---|
| Z <sub>1</sub> | : | 262.694 | m |
| Z <sub>2</sub> | : | 261.841 | m |
| Z <sub>3</sub> | : | 261.841 | m |
| Z <sub>4</sub> | : | 261.956 | m |
| D <sub>1</sub> | : | 19.101  | m |
| D <sub>2</sub> | : | 2.155   | m |

|                |   |         |   |
|----------------|---|---------|---|
| Z <sub>1</sub> | : | 0.000   | m |
| Z <sub>2</sub> | : | 260.244 | m |
| Z <sub>3</sub> | : | 259.391 | m |
| Z <sub>4</sub> | : | 259.391 | m |
| Z <sub>5</sub> | : | 259.506 | m |
| Z <sub>6</sub> | : | 0.000   | m |
| E <sub>1</sub> | : | 0.000   | m |
| E <sub>2</sub> | : | 19.101  | m |
| E <sub>3</sub> | : | 2.155   | m |
| E <sub>4</sub> | : | 0.000   | m |
| p <sub>1</sub> | : | 0.0     | % |
| p <sub>2</sub> | : | 1.0     | % |
| β              | : | 145.061 | g |

2.1.4 Espaldón



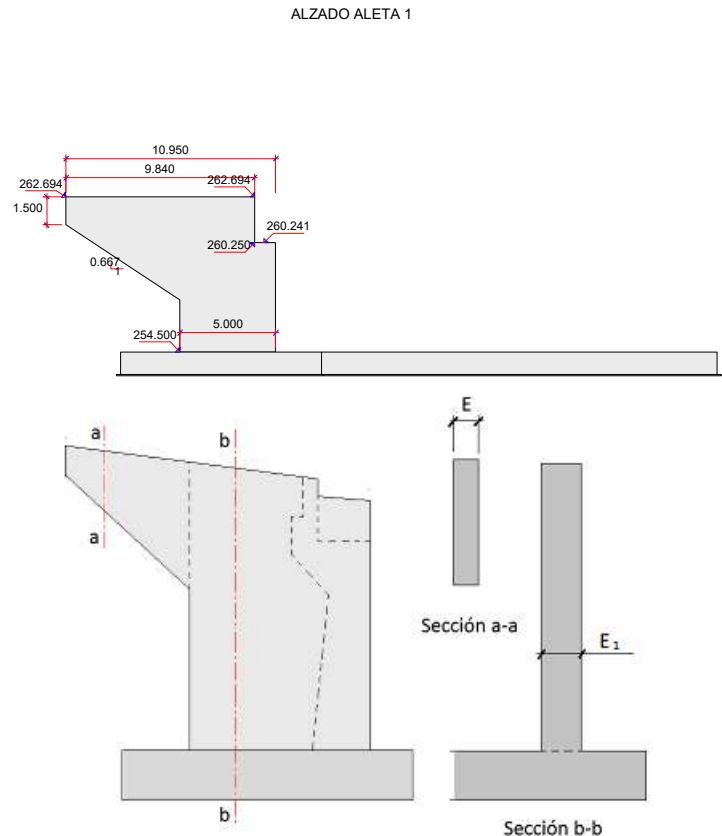
2.1.5 Apoyos



D : 0.500 m  
R : 0.050 m  
P : 1.0

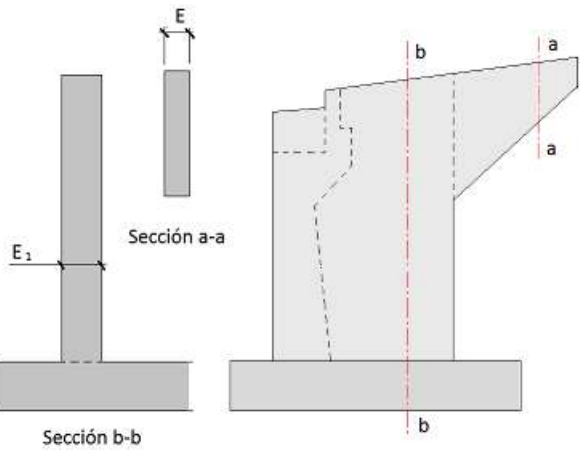
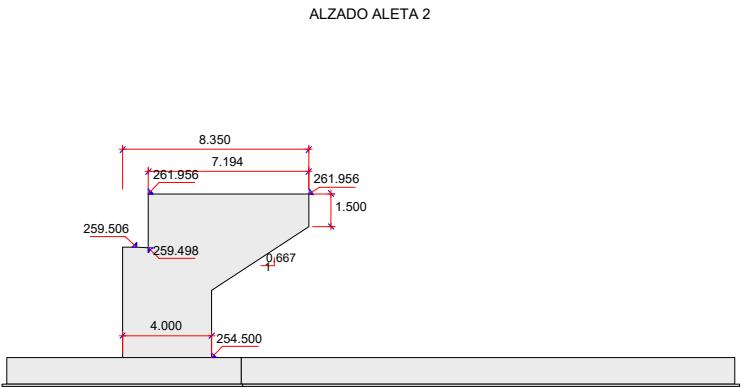
| Apoyo | D <sub>i</sub><br>(m) | H<br>(m) | Z <sub>n</sub><br>(m) | A<br>(m) | B<br>(m) |
|-------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|----------|
| 1     | 0.790                 | 0.100    | 260.358               | 0.300    | 0.200    |
| 2     | 3.233                 | 0.100    | 260.214               | 0.300    | 0.200    |
| 3     | 3.233                 | 0.100    | 260.069               | 0.300    | 0.200    |
| 4     | 3.233                 | 0.100    | 259.925               | 0.300    | 0.200    |
| 5     | 3.233                 | 0.100    | 259.781               | 0.300    | 0.200    |
| 6     | 3.233                 | 0.100    | 259.637               | 0.300    | 0.200    |
| 7     | 3.233                 | 0.100    | 259.546               | 0.300    | 0.200    |
| 8     | 3.233                 | 0.100    | 259.574               | 0.300    | 0.200    |
| 9     | 3.233                 | 0.100    | 259.610               | 0.300    | 0.200    |
| 10    | 3.233                 | 0.100    | 259.647               | 0.300    | 0.200    |

2.1.6 Aleta 1



E : 0.450 m  
E<sub>1</sub> : 0.450 m

2.1.7 Aleta 2



E : 0.450 m  
E<sub>1</sub> : 0.450 m

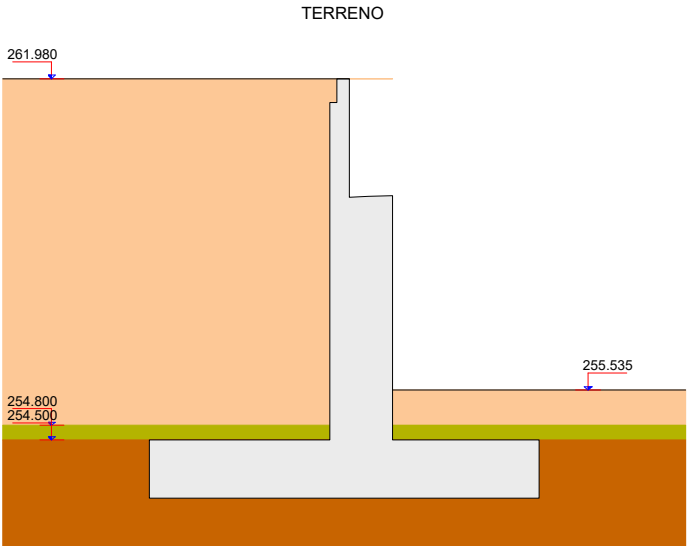
2.2 Fases constructivas

No se considera en el cálculo la fase de construcción.  
Se considera en el cálculo la fase de servicio.  
No se considera en el cálculo la fase a tiempo infinito.

2.3 Terreno

Definición de las cotas del terreno





Definición de parámetros geotécnicos de las capas del terreno

| Capa | Nombre        | Tipo     | Cota inferior (m) | Densidad natural (kN/m³) | Densidad saturada (kN/m³) | Densidad seca (kN/m³) |
|------|---------------|----------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1    | Relleno       | Granular | 254.800           | 20.0                     | 21.0                      | 19.0                  |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 254.500           | 23.0                     | 23.1                      | 22.9                  |
| 3    | Substrato     | Roca     | -10000.000        | 25.0                     | 25.5                      | 24.5                  |

| Capa | Nombre        | Tipo     | Ángulo de rozamiento (º) | Cohesión (kN/m²) | Presión de hundimiento (kN/m²) |
|------|---------------|----------|--------------------------|------------------|--------------------------------|
| 1    | Relleno       | Granular | 33.0                     | 0.0              | 600.0                          |
| 2    | Hormigón masa | Cohesivo | 35.0                     | 100.0            | 600.0                          |
| 3    | Substrato     | Roca     | 35.0                     | 100.0            | 600.0                          |

Definición de los parámetros contacto hormigón-terreno

| Capa | Nombre        | Áng. roz. zapata-terreno (º) | Adherencia (kN/m²) | Áng. roz. alzado-terreno (º) |
|------|---------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 1    | Relleno       | 30.0                         | 0.0                | 0.0                          |
| 2    | Hormigón masa | 40.0                         | 0.0                | 0.0                          |
| 3    | Substrato     | 40.0                         | 0.0                | 0.0                          |

Coeficiente de balasto vertical : 90000 kN/m³

2.4 Materiales

2.4.1 Hormigón del elemento 'Alzado'

|  |   |            |       |
|--|---|------------|-------|
| Denominación: HA-30                                      |   |            |       |
| Resistencia característica a compresión, f <sub>ck</sub> | : | 30.0       | MPa   |
| Resistencia media a compresión, f <sub>cm</sub>          | : | 38.0       | MPa   |
| Resistencia característica a tracción, f <sub>ct,k</sub> | : | -2.0       | MPa   |
| Resistencia media a tracción, f <sub>ct,m</sub>          | : | -2.9       | MPa   |
| Módulo elástico secante, E <sub>cm</sub>                 | : | 28576.8    | MPa   |
| Módulo elástico inicial (tangente), E <sub>c</sub>       | : | 33577.7    | MPa   |
| Coeficiente de Poisson, ν                                | : | 0.20       |       |
| Peso específico, γ                                       | : | 25.0       | kN/m³ |
| Coeficiente del tipo de cemento, s                       | : | 0.250      |       |
| Coeficiente de la naturaleza del árido, α                | : | 1.000      |       |
| Coeficiente de dilatación térmica, α                     | : | 0.00001000 | ºC-1  |

|   |   |       |  |
|---|---|-------|--|
| Diagrama rectangular:                               |   |       |  |
| Coeficiente profundidad del bloque de compresión, λ | : | 0.800 |  |
| Coeficiente intensidad del bloque de compresión, η  | : | 1.000 |  |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coeficientes de seguridad:                 |   |      |  |
| ELServicio, γ <sub>c</sub>                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, γ <sub>c</sub> | : | 1.50 |  |
| ELU, situación accidental, γ <sub>c</sub>  | : | 1.30 |  |

|   |   |      |  |
|---|---|------|--|
| Factores de cansancio del hormigón:               |   |      |  |
| Factor de cansancio a compresión, α <sub>cc</sub> | : | 1.00 |  |
| Factor de cansancio a tracción, α <sub>ct</sub>   | : | 1.00 |  |

Endurecimiento : Normal  
Tipo de cemento para el elemento 'Alzado' : CEM II/A-S (según RC-08).

2.4.2 Hormigón del elemento 'Zapata'

|  |   |            |       |
|--|---|------------|-------|
| Denominación: HA-30                                      |   |            |       |
| Resistencia característica a compresión, f <sub>ck</sub> | : | 30.0       | MPa   |
| Resistencia media a compresión, f <sub>cm</sub>          | : | 38.0       | MPa   |
| Resistencia característica a tracción, f <sub>ct,k</sub> | : | -2.0       | MPa   |
| Resistencia media a tracción, f <sub>ct,m</sub>          | : | -2.9       | MPa   |
| Módulo elástico secante, E <sub>cm</sub>                 | : | 28576.8    | MPa   |
| Módulo elástico inicial (tangente), E <sub>c</sub>       | : | 33577.7    | MPa   |
| Coeficiente de Poisson, ν                                | : | 0.20       |       |
| Peso específico, γ                                       | : | 25.0       | kN/m³ |
| Coeficiente del tipo de cemento, s                       | : | 0.250      |       |
| Coeficiente de la naturaleza del árido, α                | : | 1.000      |       |
| Coeficiente de dilatación térmica, α                     | : | 0.00001000 | ºC-1  |

|   |   |       |  |
|---|---|-------|--|
| Diagrama rectangular:                               |   |       |  |
| Coeficiente profundidad del bloque de compresión, λ | : | 0.800 |  |
| Coeficiente intensidad del bloque de compresión, η  | : | 1.000 |  |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coeficientes de seguridad:                 |   |      |  |
| ELServicio, γ <sub>c</sub>                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, γ <sub>c</sub> | : | 1.50 |  |
| ELU, situación accidental, γ <sub>c</sub>  | : | 1.30 |  |

|   |   |      |  |
|---|---|------|--|
| Factores de cansancio del hormigón:               |   |      |  |
| Factor de cansancio a compresión, α <sub>cc</sub> | : | 1.00 |  |
| Factor de cansancio a tracción, α <sub>ct</sub>   | : | 1.00 |  |

Endurecimiento : Normal  
Tipo de cemento para el elemento 'Zapata' : CEM II/A-S (según RC-08).

2.4.3 Hormigón del elemento 'Capa de nivelación'

|  |   |      |     |
|--|---|------|-----|
| Denominación: HM-15                                      |   |      |     |
| Resistencia característica a compresión, f <sub>ck</sub> | : | 15.0 | MPa |

Tipo de cemento para el elemento 'Capa de nivelación' : CEM I (según RC-08).

2.4.4 Armadura pasiva del elemento 'Alzado'

|  |   |          |       |
|--|---|----------|-------|
| Denominación: AP500 SD                                       |   |          |       |
| Límite elástico característico, f <sub>yk</sub>              | : | 500      | MPa   |
| Tensión unitaria de rotura, f <sub>s</sub>                   | : | 550      | MPa   |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, E <sub>s</sub> | : | 200000   | MPa   |
| Deformación última en compresión, ε <sub>max,1</sub>         | : | 0.01000  |       |
| Deformación última en tracción, ε <sub>max,2</sub>           | : | -0.01000 |       |
| Densidad del acero, γ  | : | 77.0     | kN/m³ |

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
| Coeficientes de seguridad:                 |   |      |  |
| ELServicio, γ <sub>s</sub>                 | : | 1.00 |  |
| ELU, situación persistente, γ <sub>s</sub> | : | 1.15 |  |

ELU, situación accidental,  $\gamma_s$  : 1.00

#### 2.4.5 Armadura pasiva del elemento 'Zapata'

##### Denominación: AP500 SD

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| Límite elástico característico, $f_{yk}$             | : | 500 MPa                |
| Tensión unitaria de rotura, $f_s$                    | : | 550 MPa                |
| Módulo de deformación longitudinal del acero, $E_s$  | : | 200000 MPa             |
| Deformación última en compresión, $\epsilon_{max,1}$ | : | 0.01000                |
| Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$   | : | -0.01000               |
| Densidad del acero, $\gamma$                         | : | 77.0 kN/m <sup>3</sup> |

##### Coeficientes de seguridad:

|  |   |      |
|--|---|------|
| ELServicio, $\gamma_s$                 | : | 1.00 |
| ELU, situación persistente, $\gamma_s$ | : | 1.15 |
| ELU, situación accidental, $\gamma_s$  | : | 1.00 |

#### 2.5 Fisuración

##### Alzado :

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Ambiente: IIa+Qb            |           |
| Anchura de fisura admisible | : 0.30 mm |

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

##### Zapata :

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Ambiente: IIa+Qb            |           |
| Anchura de fisura admisible | : 0.30 mm |

El ataque químico Q no afecta a las armaduras.

#### 2.6 Acciones

##### 2.6.1 Acciones permanentes en el estribo

##### Terreno :

Se considera el empuje activo en el terreno del trasdós.

No se considera el empuje pasivo en el terreno del intradós.

En fase de construcción el nivel de tierras en el trasdós llega hasta la coronación.

No se considera la contribución del rozamiento terreno-terreno.

##### Cargas permanentes sobre las aletas :

##### Aleta 1 :

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| $F_v$ | : | 1.00 kN/m  |
| $F_h$ | : | 0.00 kN/m  |
| $M$   | : | 0.00 kNm/m |

##### Aleta 2 :

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| $F_v$ | : | 0.00 kN/m  |
| $F_h$ | : | 0.00 kN/m  |
| $M$   | : | 0.00 kNm/m |

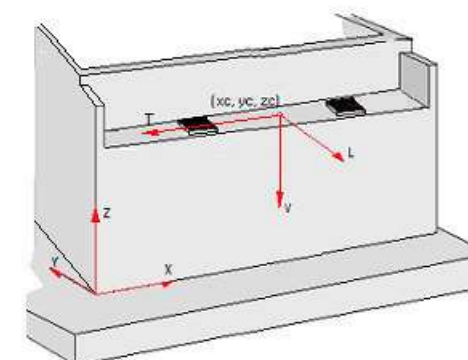
##### 2.6.2 Acciones variables en el estribo

##### Sobrecarga en terraplén :

Sobrecarga en terraplén en fase de servicio : 10.00 kN/m<sup>2</sup>

##### 2.6.3 Acciones permanentes en el tablero

##### Definición de los ejes de las cargas del tablero :



|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

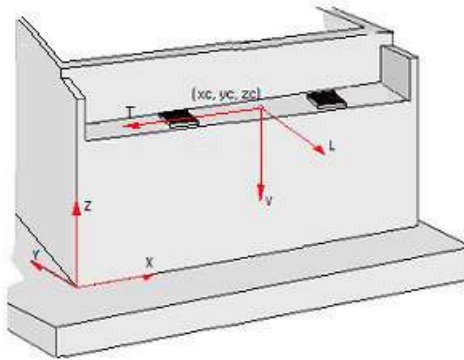
##### Cargas :

|         |   |   |
|---------|---|---|
| PP_Tab2 | : | Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio |
| SE      | : | Superestructura del tablero                                   |

| Acción  | Hip. | Apoyo | $F_L$<br>(kN) | $F_T$<br>(kN) | $F_v$<br>(kN) | Tipo        | +/- |
|---------|------|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----|
| PP_Tab2 | 1    | 1     | 0.00          | 0.00          | 681.20        | Excluyentes | No  |
|         | 1    | 2     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 3     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 4     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 5     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 6     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 7     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 8     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 9     | 0.00          | 0.00          | 794.70        |             |     |
|         | 1    | 10    | 0.00          | 0.00          | 681.20        |             |     |
| SE      | 1    | 1     | 0.00          | 0.00          | 176.80        | Excluyentes | No  |
|         | 1    | 2     | 0.00          | 0.00          | 193.90        |             |     |
|         | 1    | 3     | 0.00          | 0.00          | 197.30        |             |     |
|         | 1    | 4     | 0.00          | 0.00          | 198.80        |             |     |
|         | 1    | 5     | 0.00          | 0.00          | 199.20        |             |     |
|         | 1    | 6     | 0.00          | 0.00          | 198.30        |             |     |
|         | 1    | 7     | 0.00          | 0.00          | 195.80        |             |     |
|         | 1    | 8     | 0.00          | 0.00          | 191.70        |             |     |
|         | 1    | 9     | 0.00          | 0.00          | 183.40        |             |     |
|         | 1    | 10    | 0.00          | 0.00          | 159.00        |             |     |
|         | 2    | 1     | 0.00          | 0.00          | 159.00        |             |     |
|         | 2    | 2     | 0.00          | 0.00          | 183.40        |             |     |
|         | 2    | 3     | 0.00          | 0.00          | 191.70        |             |     |
|         | 2    | 4     | 0.00          | 0.00          | 195.80        |             |     |
|         | 2    | 5     | 0.00          | 0.00          | 198.30        |             |     |
|         | 2    | 6     | 0.00          | 0.00          | 199.20        |             |     |
|         | 2    | 7     | 0.00          | 0.00          | 198.80        |             |     |
|         | 2    | 8     | 0.00          | 0.00          | 197.30        |             |     |
|         | 2    | 9     | 0.00          | 0.00          | 193.90        |             |     |
|         | 2    | 10    | 0.00          | 0.00          | 176.80        |             |     |

+/- : indica si se consideran o no las acciones de signo contrario a las introducidas.

##### 2.6.4 Acciones variables en el tablero

Definición de los ejes de las cargas del tablero :


|       | x<br>(m) | y<br>(m) | z<br>(m) |
|-------|----------|----------|----------|
| Eje L | 0.000    | -1.000   | 0.000    |
| Eje T | -1.000   | 0.000    | 0.000    |
| Eje V | 0.000    | 0.000    | -1.000   |

Cargas :

|       |   |  |
|-------|---|--|
| VI_SS | : | Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                 |
| VI_CS | : | Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global                 |
| GR1   | : | Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1 |
| GR2   | : | Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2 |

| Acción | Hip. | Apoyo | F <sub>L</sub><br>(kN) | F <sub>T</sub><br>(kN) | F <sub>V</sub><br>(kN) | Tipo        | +/- |
|--------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|-----|
| VI_SS  | 1    | 1     | 0.00                   | 12.77                  | -53.20                 | Excluyentes | Sí  |
|        | 1    | 2     | 0.00                   | 12.77                  | -62.00                 |             |     |
|        | 1    | 3     | 0.00                   | 12.77                  | -58.70                 |             |     |
|        | 1    | 4     | 0.00                   | 12.77                  | -54.50                 |             |     |
|        | 1    | 5     | 0.00                   | 12.77                  | -47.10                 |             |     |
|        | 1    | 6     | 0.00                   | 12.77                  | -28.90                 |             |     |
|        | 1    | 7     | 0.00                   | 12.77                  | -13.20                 |             |     |
|        | 1    | 8     | 0.00                   | 12.77                  | -4.00                  |             |     |
|        | 1    | 9     | 0.00                   | 12.77                  | -1.80                  |             |     |
|        | 1    | 10    | 0.00                   | 12.77                  | 12.70                  |             |     |
|        | 2    | 1     | 0.00                   | 12.77                  | 0.30                   |             |     |
|        | 2    | 2     | 0.00                   | 12.77                  | 1.40                   |             |     |
|        | 2    | 3     | 0.00                   | 12.77                  | -4.10                  |             |     |
|        | 2    | 4     | 0.00                   | 12.77                  | -9.30                  |             |     |
|        | 2    | 5     | 0.00                   | 12.77                  | -17.40                 |             |     |
|        | 2    | 6     | 0.00                   | 12.77                  | -36.00                 |             |     |
|        | 2    | 7     | 0.00                   | 12.77                  | -51.60                 |             |     |
|        | 2    | 8     | 0.00                   | 12.77                  | -60.40                 |             |     |
|        | 2    | 9     | 0.00                   | 12.77                  | -61.50                 |             |     |
|        | 2    | 10    | 0.00                   | 12.77                  | -71.90                 |             |     |
| VI_CS  | 1    | 1     | 0.00                   | 35.99                  | -53.20                 | Excluyentes | Sí  |
|        | 1    | 2     | 0.00                   | 35.99                  | -62.00                 |             |     |
|        | 1    | 3     | 0.00                   | 35.99                  | -58.70                 |             |     |
|        | 1    | 4     | 0.00                   | 35.99                  | -54.50                 |             |     |
|        | 1    | 5     | 0.00                   | 35.99                  | -47.10                 |             |     |
|        | 1    | 6     | 0.00                   | 35.99                  | -28.90                 |             |     |
|        | 1    | 7     | 0.00                   | 35.99                  | -13.20                 |             |     |
|        | 1    | 8     | 0.00                   | 35.99                  | -4.00                  |             |     |
|        | 1    | 9     | 0.00                   | 35.99                  | -1.80                  |             |     |
|        | 1    | 10    | 0.00                   | 35.99                  | 12.70                  |             |     |
|        | 2    | 1     | 0.00                   | 35.99                  | 0.30                   |             |     |
|        | 2    | 2     | 0.00                   | 35.99                  | 1.40                   |             |     |
|        | 2    | 3     | 0.00                   | 35.99                  | -4.10                  |             |     |
|        | 2    | 4     | 0.00                   | 35.99                  | -9.30                  |             |     |

|     |   |    |       |       |        |             |    |
|-----|---|----|-------|-------|--------|-------------|----|
| GR1 | 2 | 5  | 0.00  | 35.99 | -17.40 | Excluyentes | No |
|     | 2 | 6  | 0.00  | 35.99 | -36.00 |             |    |
|     | 2 | 7  | 0.00  | 35.99 | -51.60 |             |    |
|     | 2 | 8  | 0.00  | 35.99 | -60.40 |             |    |
|     | 2 | 9  | 0.00  | 35.99 | -61.50 |             |    |
|     | 2 | 10 | 0.00  | 35.99 | -71.90 |             |    |
|     | 1 | 1  | 0.00  | 0.00  | 102.10 |             |    |
|     | 1 | 2  | 0.00  | 0.00  | 128.30 |             |    |
|     | 1 | 3  | 0.00  | 0.00  | 178.30 |             |    |
|     | 1 | 4  | 0.00  | 0.00  | 276.40 |             |    |
|     | 1 | 5  | 0.00  | 0.00  | 345.70 |             |    |
|     | 1 | 6  | 0.00  | 0.00  | 286.20 |             |    |
|     | 1 | 7  | 0.00  | 0.00  | 226.90 |             |    |
|     | 1 | 8  | 0.00  | 0.00  | 273.90 |             |    |
|     | 1 | 9  | 0.00  | 0.00  | 461.70 |             |    |
|     | 1 | 10 | 0.00  | 0.00  | 553.60 |             |    |
|     | 2 | 1  | 0.00  | 0.00  | 475.70 |             |    |
|     | 2 | 2  | 0.00  | 0.00  | 631.10 |             |    |
|     | 2 | 3  | 0.00  | 0.00  | 412.40 |             |    |
|     | 2 | 4  | 0.00  | 0.00  | 263.80 |             |    |
|     | 2 | 5  | 0.00  | 0.00  | 268.40 |             |    |
|     | 2 | 6  | 0.00  | 0.00  | 268.60 |             |    |
|     | 2 | 7  | 0.00  | 0.00  | 161.80 |             |    |
|     | 2 | 8  | 0.00  | 0.00  | 130.90 |             |    |
|     | 2 | 9  | 0.00  | 0.00  | 133.60 |             |    |
|     | 2 | 10 | 0.00  | 0.00  | 86.70  |             |    |
| GR2 | 3 | 1  | 0.00  | 0.00  | -4.60  | Excluyentes | No |
|     | 3 | 2  | 0.00  | 0.00  | -8.50  |             |    |
|     | 3 | 3  | 0.00  | 0.00  | 11.50  |             |    |
|     | 3 | 4  | 0.00  | 0.00  | 31.50  |             |    |
|     | 3 | 5  | 0.00  | 0.00  | 65.20  |             |    |
|     | 3 | 6  | 0.00  | 0.00  | 144.90 |             |    |
|     | 3 | 7  | 0.00  | 0.00  | 269.10 |             |    |
|     | 3 | 8  | 0.00  | 0.00  | 414.10 |             |    |
|     | 3 | 9  | 0.00  | 0.00  | 549.80 |             |    |
|     | 3 | 10 | 0.00  | 0.00  | 724.30 |             |    |
|     | 4 | 1  | 0.00  | 0.00  | 488.80 |             |    |
|     | 4 | 2  | 0.00  | 0.00  | 672.50 |             |    |
|     | 4 | 3  | 0.00  | 0.00  | 490.90 |             |    |
|     | 4 | 4  | 0.00  | 0.00  | 338.30 |             |    |
|     | 4 | 5  | 0.00  | 0.00  | 157.00 |             |    |
|     | 4 | 6  | 0.00  | 0.00  | 45.60  |             |    |
|     | 4 | 7  | 0.00  | 0.00  | 7.20   |             |    |
|     | 4 | 8  | 0.00  | 0.00  | -9.70  |             |    |
|     | 4 | 9  | 0.00  | 0.00  | -9.40  |             |    |
|     | 4 | 10 | 0.00  | 0.00  | -38.30 |             |    |
|     | 1 | 1  | 49.00 | 0.00  | 76.57  |             |    |
|     | 1 | 2  | 49.00 | 0.00  | 96.22  |             |    |
|     | 1 | 3  | 49.00 | 0.00  | 133.73 |             |    |
|     | 1 | 4  | 49.00 | 0.00  | 207.30 |             |    |
|     | 1 | 5  | 49.00 | 0.00  | 259.27 |             |    |
|     | 1 | 6  | 49.00 | 0.00  | 214.65 |             |    |
|     | 1 | 7  | 49.00 | 0.00  | 170.18 |             |    |
|     | 1 | 8  | 49.00 | 0.00  | 205.43 |             |    |
|     | 1 | 9  | 49.00 | 0.00  | 346.27 |             |    |
|     | 1 | 10 | 49.00 | 0.00  | 415.20 |             |    |
|     | 2 | 1  | 49.00 | 0.00  | 356.77 |             |    |
|     | 2 | 2  | 49.00 | 0.00  | 473.33 |             |    |
|     | 2 | 3  | 49.00 | 0.00  | 309.30 |             |    |
|     | 2 | 4  | 49.00 | 0.00  | 197.85 |             |    |
|     | 2 | 5  | 49.00 | 0.00  | 201.30 |             |    |
|     | 2 | 6  | 49.00 | 0.00  | 201.45 |             |    |
|     | 2 | 7  | 49.00 | 0.00  | 121.35 |             |    |
|     | 2 | 8  | 49.00 | 0.00  | 98.18  |             |    |
|     | 2 | 9  | 49.00 | 0.00  | 100.20 |             |    |
|     | 2 | 10 | 49.00 | 0.00  | 65.03  |             |    |
|     | 3 | 1  | 49.00 | 0.00  | -3.45  |             |    |
|     | 3 | 2  | 49.00 | 0.00  | -6.38  |             |    |
|     | 3 | 3  | 49.00 | 0.00  | 8.63   |             |    |
|     | 3 | 4  | 49.00 | 0.00  | 23.63  |             |    |

|   |    |        |      |        |
|---|----|--------|------|--------|
| 3 | 5  | 49.00  | 0.00 | 48.90  |
| 3 | 6  | 49.00  | 0.00 | 108.68 |
| 3 | 7  | 49.00  | 0.00 | 201.82 |
| 3 | 8  | 49.00  | 0.00 | 310.58 |
| 3 | 9  | 49.00  | 0.00 | 412.35 |
| 3 | 10 | 49.00  | 0.00 | 543.22 |
| 4 | 1  | 49.00  | 0.00 | 366.60 |
| 4 | 2  | 49.00  | 0.00 | 504.38 |
| 4 | 3  | 49.00  | 0.00 | 368.17 |
| 4 | 4  | 49.00  | 0.00 | 253.73 |
| 4 | 5  | 49.00  | 0.00 | 117.75 |
| 4 | 6  | 49.00  | 0.00 | 34.20  |
| 4 | 7  | 49.00  | 0.00 | 5.40   |
| 4 | 8  | 49.00  | 0.00 | -7.28  |
| 4 | 9  | 49.00  | 0.00 | -7.05  |
| 4 | 10 | 49.00  | 0.00 | -28.73 |
| 5 | 1  | -49.00 | 0.00 | 76.58  |
| 5 | 2  | -49.00 | 0.00 | 96.23  |
| 5 | 3  | -49.00 | 0.00 | 133.73 |
| 5 | 4  | -49.00 | 0.00 | 207.30 |
| 5 | 5  | -49.00 | 0.00 | 259.28 |
| 5 | 6  | -49.00 | 0.00 | 214.65 |
| 5 | 7  | -49.00 | 0.00 | 170.18 |
| 5 | 8  | -49.00 | 0.00 | 205.43 |
| 5 | 9  | -49.00 | 0.00 | 346.28 |
| 5 | 10 | -49.00 | 0.00 | 415.20 |
| 6 | 1  | -49.00 | 0.00 | 356.78 |
| 6 | 2  | -49.00 | 0.00 | 473.33 |
| 6 | 3  | -49.00 | 0.00 | 309.30 |
| 6 | 4  | -49.00 | 0.00 | 197.85 |
| 6 | 5  | -49.00 | 0.00 | 201.30 |
| 6 | 6  | -49.00 | 0.00 | 201.45 |
| 6 | 7  | -49.00 | 0.00 | 121.35 |
| 6 | 8  | -49.00 | 0.00 | 98.18  |
| 6 | 9  | -49.00 | 0.00 | 100.20 |
| 6 | 10 | -49.00 | 0.00 | 65.03  |
| 7 | 1  | -49.00 | 0.00 | -3.45  |
| 7 | 2  | -49.00 | 0.00 | -6.38  |
| 7 | 3  | -49.00 | 0.00 | 8.63   |
| 7 | 4  | -49.00 | 0.00 | 23.63  |
| 7 | 5  | -49.00 | 0.00 | 48.90  |
| 7 | 6  | -49.00 | 0.00 | 108.68 |
| 7 | 7  | -49.00 | 0.00 | 201.83 |
| 7 | 8  | -49.00 | 0.00 | 310.58 |
| 7 | 9  | -49.00 | 0.00 | 412.35 |
| 7 | 10 | -49.00 | 0.00 | 543.23 |
| 8 | 1  | -49.00 | 0.00 | 366.60 |
| 8 | 2  | -49.00 | 0.00 | 504.38 |
| 8 | 3  | -49.00 | 0.00 | 368.18 |
| 8 | 4  | -49.00 | 0.00 | 253.73 |
| 8 | 5  | -49.00 | 0.00 | 117.75 |
| 8 | 6  | -49.00 | 0.00 | 34.20  |
| 8 | 7  | -49.00 | 0.00 | 5.40   |
| 8 | 8  | -49.00 | 0.00 | -7.28  |
| 8 | 9  | -49.00 | 0.00 | -7.05  |
| 8 | 10 | -49.00 | 0.00 | -28.73 |

2.7 Seguridad

|  | ESTADOS LÍMITE ESTRUCTURALES |                         | ESTADO LÍMITE ÚLTIMO  |                         |                      |                         |
|--|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|  | Estado límite de Servicio    |                         | Situación Persistente |                         | Situación Accidental |                         |
|  | Coficiente favorable         | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable  | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo                       | 1.00                         | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción | 1.00                         | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Superestructura del tablero                | 1.00                         | 1.00                    | 1.00                  | 1.35                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Descensos de apoyo. Instantáneo            | 0.00                         | 1.00                    | 0.00                  | 1.20                    | 0.00                 | 1.00                    |

|   |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Reología. Retracción  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Reología. Fluencia  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Pretensado. Fase de construcción  | 0.90 | 1.10 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Pérdidas de pretensado totales  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Tierras. Peso propio   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Terreno. Fricción negativa  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.20 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque           | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga          | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 1.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Gradiente térmico  | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 | 0.00 | 1.00 |
| Sismo. Efecto global  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

ESTADOS LÍMITE GEOTÉCNICOS

|  | Estado límite Último  |                         |                      |                         |
|--|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|  | Situación Persistente |                         | Situación Accidental |                         |
|  | Coficiente favorable  | Coficiente desfavorable | Coficiente favorable | Coficiente desfavorable |
| Peso propio. Estribo   | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Peso propio. Tablero. Fase de construcción   | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Superestructura del tablero  | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Descensos de apoyo. Instantáneo  | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Reología. Retracción   | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Reología. Fluencia   | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Pretensado. Fase de construcción   | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Pérdidas de pretensado totales   | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós  | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Tierras. Empuje pasivo  | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Tierras. Peso propio  | 1.00                  | 1.00                    | 1.00                 | 1.00                    |
| Terreno. Fricción negativa   | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje   | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical                                    | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1                                     | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2                                     | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL               | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Frenado/arranque  | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Fuerza centrífuga | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero.   | 0.00                  | 1.00                    | 0.00                 | 1.00                    |



|  |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|
| Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras |      |      |      |      |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global           | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Efecto global                             | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Aumento uniforme de temperatura           | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Temperatura. Gradiente térmico                         | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.        | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| Sismo. Efecto global                                   | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Impacto. Vehículos de carretera. Contra las aletas     | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Hundimiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 2.600 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 3.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 2.200 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 2.200 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Deslizamiento

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Vuelco rígido

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.800 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 2.000 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.500 |

Factores de seguridad. EL geotécnico de Estabilidad global

|   |   |       |
|---|---|-------|
| Situación persistente. Combinación característica   | : | 1.300 |
| Situación persistente. Combinación cuasi permanente | : | 1.500 |
| Situación accidental. Combinación sísmica           | : | 1.100 |
| Situación accidental. Combinación de impacto        | : | 1.100 |

Coefficientes de combinación

|   |      |      |      |
|---|------|------|------|
|   | 1/0  | 1/1  | 1/2  |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. TS                         | 0.75 | 0.75 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. UDL                        | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Componentes de los modelos. Tráfico vertical en aceras | 0.40 | 0.40 | 0.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  | 0.60 | 0.20 | 0.00 |
| Temperatura. Efecto global  | 0.60 | 0.60 | 0.50 |
| Acción del agua. Nivel freático. Efecto global.   | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Movimientos admisibles

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación   | : | 15 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en la zapata    | : | 20 mm |

Combinaciones de acciones

PP\_Est: Peso propio. Estribo

PP\_Tab2: Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio  
SE: Superestructura del tablero  
SA: Cargas permanentes sobre las aletas  
PT2: Terreno. Tierras. Peso propio  
Emp\_T2: Terreno. Tierras. Empuje en trasdós  
GR1: Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  
GR2: Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR2  
VI\_SS: Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global  
VI\_CS: Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global  
SR2\_Emp: Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje  
SR2\_V: Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical

Estado límite: Estado límite de deslizamiento zapata - terreno  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST--SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST--SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST--SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite de vuelco rígido  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST--SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 VI\_CS + 1/0 GR1  
EST--SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR1  
EST--SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 VI\_CS + GR1  
EST--SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + GR2  
EST--SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR1  
EST--SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + 1/0 GR2  
EST--SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/0 SR2\_Emp + 1/0 SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite geotécnico último de hundimiento  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-GEO-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_CS + 1/2 GR1  
EST-ELU-GEO-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR1  
EST-ELU-GEO-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 GR2  
EST-ELU-GEO-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + 1/2 SR2\_Emp + 1/2 SR2\_V + 1/2 VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-GEO-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-GEO-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELU-GEO-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-GEO-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-GEO-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite geotécnico de servicio de asientos  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-GEO-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-GEO-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-GEO-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-GEO-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-GEO-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELS-GEO-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELS-GEO-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-GEO-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELS-GEO-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural último de rotura por flexión  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación fundamental  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-STR-P-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural de servicio de fisuración  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural último de rotura por cortante  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación fundamental  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELU-STR-P-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1

EST-ELU-STR-P-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELU-STR-P-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELU-STR-P-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

Estado límite: Estado límite estructural de servicio de deformaciones  
Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación cuasi permanente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CP-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-CP-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-CP-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación frecuente  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-FR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{1}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{1}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{1}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{1}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{1}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{1}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{1}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  VI\_CS +  $\frac{1}{1}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{1}$  GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR1  
EST-ELS-STR-FR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{2}$  GR2  
EST-ELS-STR-FR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{2}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{2}$  SR2\_V +  $\frac{1}{1}$  VI\_SS

Situación: Situación persistente  
Combinación: Combinación característica  
Instante: Estructura en servicio

EST-ELS-STR-CR-SV-1 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-2 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-3 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA + SR2\_Emp + SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-4 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-5 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  VI\_CS + GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-6 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-7 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR1  
EST-ELS-STR-CR-SV-8 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V +  $\frac{1}{10}$  GR2  
EST-ELS-STR-CR-SV-9 = PT2 + Emp\_T2 + PP\_Est + PP\_Tab2 + SE + SA +  $\frac{1}{10}$  SR2\_Emp +  $\frac{1}{10}$  SR2\_V + VI\_SS

## 2.8 Armadura

### 2.8.1 Recubrimientos geométricos

|        |   |    |    |
|--------|---|----|----|
| Alzado | : | 40 | mm |
| Zapata | : | 40 | mm |

## 2.9 Configuración del cálculo

Método de distribución de tensiones uniforme (Método de la zapata equivalente)

El cálculo se realiza con una discretización de malla fina (adecuada para el cálculo definitivo de la estructura).

Los esfuerzos de cálculo se obtienen a partir de los esfuerzos del modelo de elementos finitos, integrándolos en una anchura de

Se integran en una anchura de : 1.000 m

La verificación del cálculo a flexión de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

La verificación del cálculo a cortante de los pilotes se realiza en un pilote con los esfuerzos pésimos.

3 MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo del estribo se genera un modelo de elementos finitos.

Cada parte de la estructura se modeliza con placas discretizadas con elementos tipo TCCL1 (Elementos triangulares de lámina de Reissner-Mindlin, cuadrático en desplazamientos y giros, y lineal en desplazamientos de cortante).

|  |   |      |
|--|---|------|
| Número de nodos de la estructura                     | : | 7417 |
| Número de elementos del tipo barra                   | : | 0    |
| Número de elementos del tipo lámina triangular TCCL1 | : | 3648 |

α: Ángulo interior mínimo de los elementos de la discretización

L<sub>máx.</sub>: Longitud máxima de un lado del elemento TCCL1

| Placa | α    | L <sub>máx.</sub> |
|-------|------|-------------------|
| 1     | 30.0 | 1.000             |
| 2     | 30.0 | 1.000             |
| 3     | 30.0 | 1.000             |
| 4     | 30.0 | 1.000             |
| 5     | 30.0 | 1.000             |
| 6     | 30.0 | 1.000             |
| 7     | 30.0 | 1.000             |
| 8     | 30.0 | 1.000             |
| 9     | 30.0 | 1.000             |
| 10    | 30.0 | 1.000             |
| 11    | 30.0 | 1.000             |

4 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO

4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   | Acción | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|---|--------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 |        | 26315.6          | 22081.4        | -0.0                    | 0.0               |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           |        | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 4302.2            |
| Peso propio. Estribo  |        | 15142.9          | 12706.4        | -0.0                    | 0.0               |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio |        | 7720.0           | 6477.8         | -0.0                    | 0.0               |
| Superestructura del tablero                                   |        | 1894.2           | 1589.4         | -0.0                    | 0.0               |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           |        | 9.8              | 8.3            | -0.0                    | 0.0               |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          |        | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 774.6             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical |        | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  |        | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |            |
|----------------------------------|---|------------|
| Fuerza de rozamiento             | : | 42863.4 kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0 kN     |
| Adherencia                       | : | 0.0 kN     |
| Total                            | : | 42863.4 kN |

Fuerza desestabilizadora : 5076.8 kN

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 8.443 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.500 |

FS = 8.443 > FS<sub>admisible</sub> = 1.500 -> **Cumple a deslizamiento.**

4.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   | Acción | F normal<br>(kN) | F roz.<br>(kN) | F horiz. estab.<br>(kN) | F desest.<br>(kN) |
|---|--------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 |        | 26315.6          | 22081.4        | -0.0                    | 0.0               |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           |        | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 4302.2            |
| Peso propio. Estribo  |        | 15142.9          | 12706.4        | -0.0                    | 0.0               |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio |        | 7720.0           | 6477.8         | -0.0                    | 0.0               |
| Superestructura del tablero                                   |        | 1894.2           | 1589.4         | -0.0                    | 0.0               |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           |        | 9.8              | 8.3            | -0.0                    | 0.0               |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          |        | -0.0             | -0.0           | 0.0                     | 774.6             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical |        | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  |        | -0.0             | -0.0           | -0.0                    | 0.0               |

Fuerza estabilizadora:

|                                  |   |            |
|----------------------------------|---|------------|
| Fuerza de rozamiento             | : | 42863.4 kN |
| Fuerza horizontal estabilizadora | : | 0.0 kN     |
| Adherencia                       | : | 0.0 kN     |
| Total                            | : | 42863.4 kN |

Fuerza desestabilizadora : 5076.8 kN

|                               |   |       |
|-------------------------------|---|-------|
| Factor de seguridad           | : | 8.443 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.300 |

FS = 8.443 > FS<sub>admisible</sub> = 1.300 -> **Cumple a deslizamiento.**

4.3 Resumen de verificaciones

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

5 ESTADO LÍMITE DE VUELCO

5.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   | Acción | M estab.<br>(kNm) | M desest.<br>(kNm) |
|---|--------|-------------------|--------------------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 |        | 148852.7          | 0.0                |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           |        | 0.0               | 18096.2            |
| Peso propio. Estribo  |        | 61211.1           | 0.0                |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio |        | 27020.0           | 0.0                |
| Superestructura del tablero                                   |        | 6629.7            | 0.0                |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           |        | 79.0              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          |        | 0.0               | 3466.0             |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical |        | -0.0              | 0.0                |
| Viento. Con sobrecarga de uso. Efecto global                  |        | -0.0              | 0.0                |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas de uso en tablero. Grupo GR1  |        | -0.0              | 0.0                |

|                          |   |              |
|--------------------------|---|--------------|
| Momento estabilizador    | : | 243792.5 kNm |
| Momento desestabilizador | : | 21562.2 kNm  |

|                               |   |        |
|-------------------------------|---|--------|
| Factor de seguridad           | : | 11.306 |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.000  |

FS = 11.306 > FS<sub>adm</sub> = 2.000 -> **Cumple a vuelco.**

5.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

M estab. M desest.

|   | Acción | (kNm)    | (kNm)   |
|---|--------|----------|---------|
| Terreno. Tierras. Peso propio                                 |        | 148852.7 | 0.0     |
| Terreno. Tierras. Empuje en trasdós                           |        | 0.0      | 18096.2 |
| Peso propio. Estribo  |        | 61211.1  | 0.0     |
| Peso propio. Tablero (incremento) . Fase: estribo en servicio |        | 27020.0  | 0.0     |
| Superestructura del tablero                                   |        | 6629.7   | 0.0     |
| Cargas permanentes sobre las aletas                           |        | 79.0     | 0.0     |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Empuje          |        | 0.0      | 3466.0  |
| Sobrecargas de uso. Sobrecargas en terraplén. Acción vertical |        | -0.0     | 0.0     |
| Viento. Sin sobrecarga de uso. Efecto global                  |        | 0.0      | 1087.4  |

|                          |   |          |     |
|--------------------------|---|----------|-----|
| Momento estabilizador    | : | 243792.5 | kNm |
| Momento desestabilizador | : | 22649.7  | kNm |

|                               |   |        |
|-------------------------------|---|--------|
| Factor de seguridad           | : | 10.764 |
| Factor de seguridad admisible | : | 1.800  |

FS = 10.764 > FSadm = 1.800 -> **Cumple a vuelco.**

### 5.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 6 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

### 6.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |          |     |
|--|---|----------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 0.0      | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -5076.8  | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 52303.4  | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | -20511.8 | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | -11876.9 | kNm |

|                               |   |       |                   |
|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima                | : | 167.7 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 3.577 |                   |
| Factor de seguridad admisible | : | 3.000 |                   |

FS = 3.577 > FSadm = 3.000 -> **Cumple a hundimiento.**

### 6.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Comprobación a hundimiento:

|  |   |          |     |
|--|---|----------|-----|
| Fuerza en la dirección longitudinal:                                       | : | 0.0      | kN  |
| Fuerza en la dirección transversal:  | : | -3812.2  | kN  |
| Fuerza en la dirección vertical:   | : | 53951.4  | kN  |
| Momento en torno al eje longitudinal en el centro de la base de la zapata: | : | -26356.4 | kNm |
| Momento en torno al eje transversal en el centro de la base de la zapata:  | : | 6453.3   | kNm |

|                               |   |       |                   |
|-------------------------------|---|-------|-------------------|
| Presión máxima                | : | 224.6 | kN/m <sup>2</sup> |
| Presión de hundimiento        | : | 600.0 | kN/m <sup>2</sup> |
| Factor de seguridad mínimo    | : | 2.672 |                   |
| Factor de seguridad admisible | : | 2.600 |                   |

FS = 2.672 > FSadm = 2.600 -> **Cumple a hundimiento.**

### 6.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 7 ESTADO LÍMITE DE ASIENTOS

### 7.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| Asiento máximo    | : | 2.2  | mm |
| Asiento admisible | : | 20.0 | mm |

### 7.2 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| Asiento máximo    | : | 2.4  | mm |
| Asiento admisible | : | 20.0 | mm |

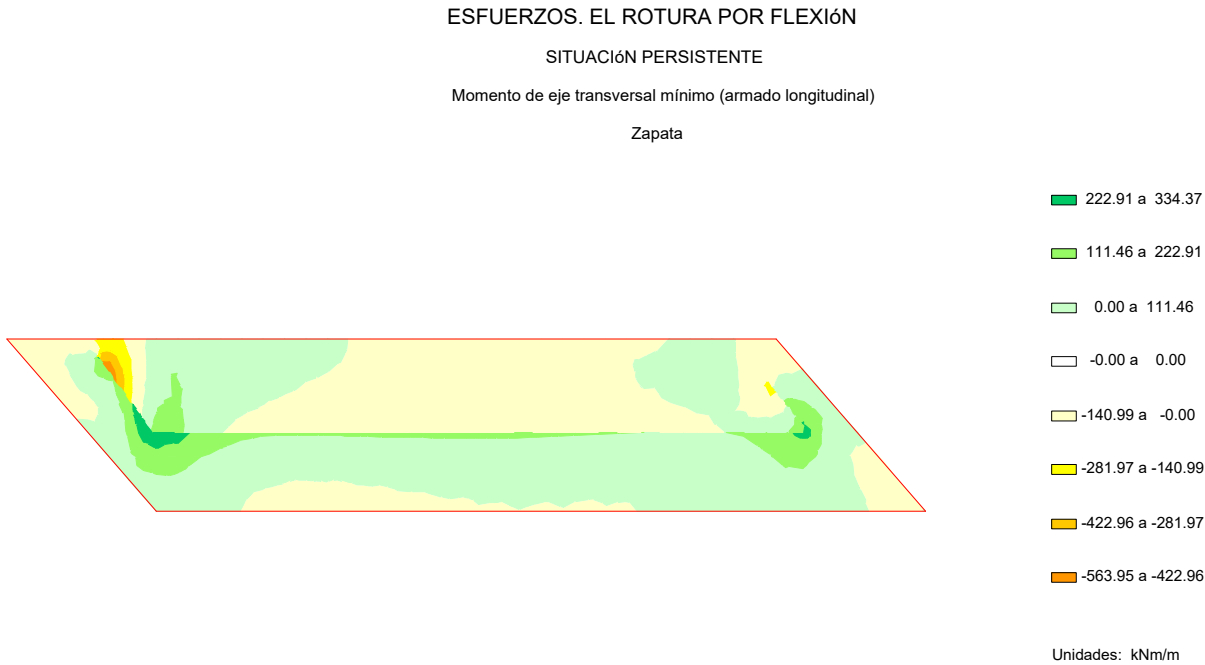
### 7.3 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 8 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

### 8.1 Zapata

#### 8.1.1 Esfuerzos de cálculo



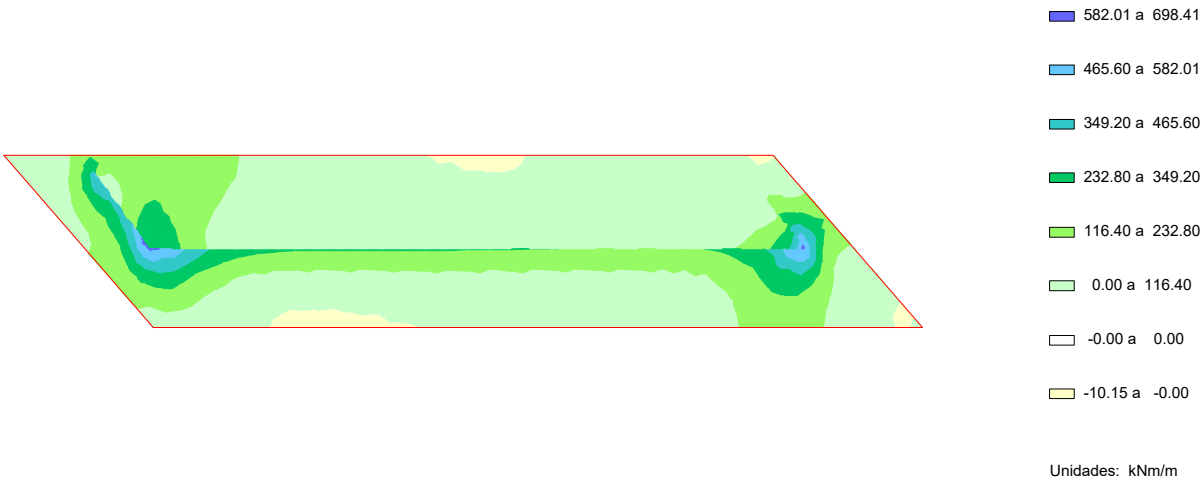


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje transversal máximo (armado longitudinal)

Zapata

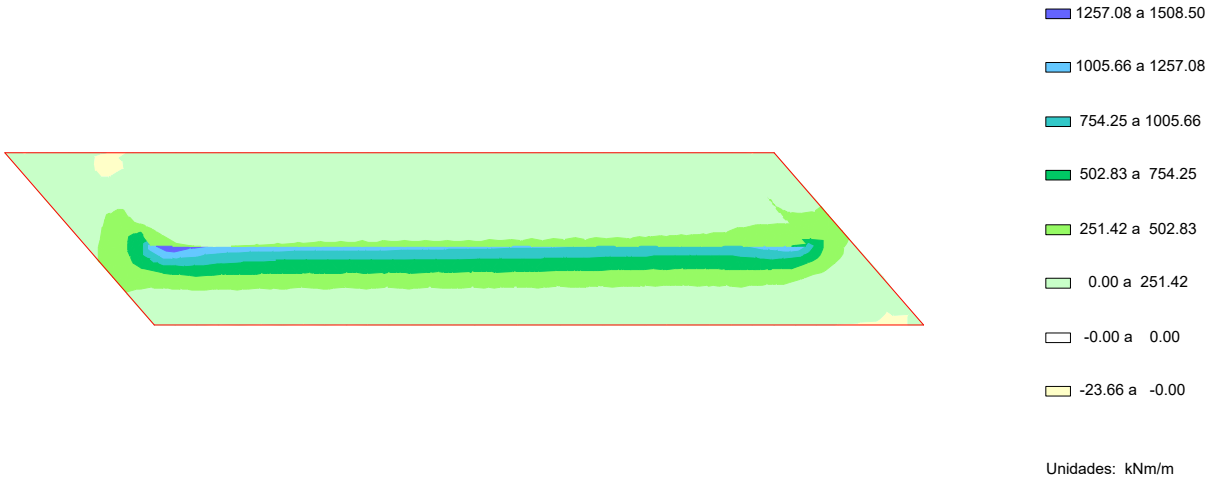


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje longitudinal máximo (armado transversal)

Zapata

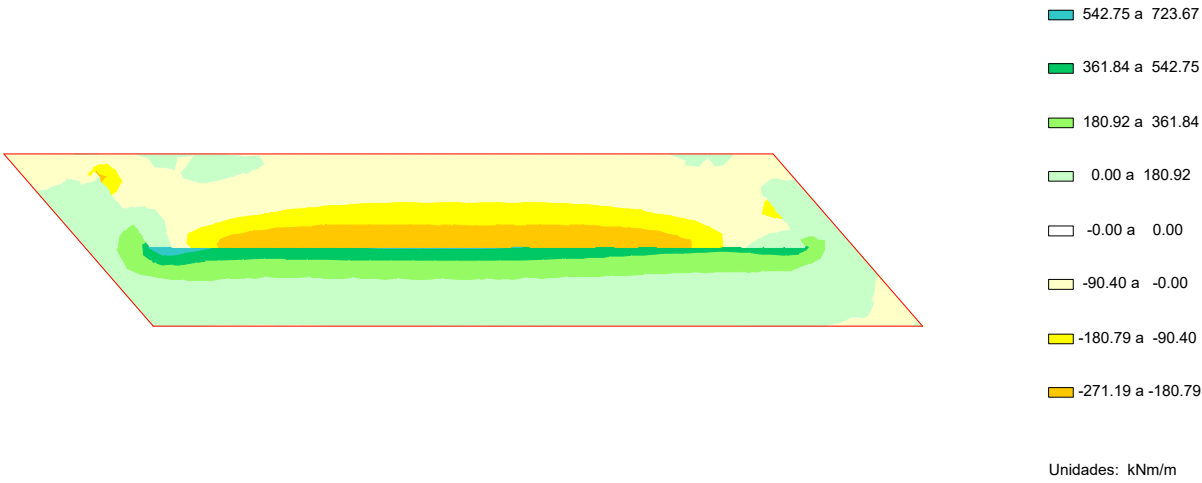


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

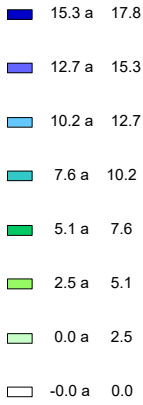
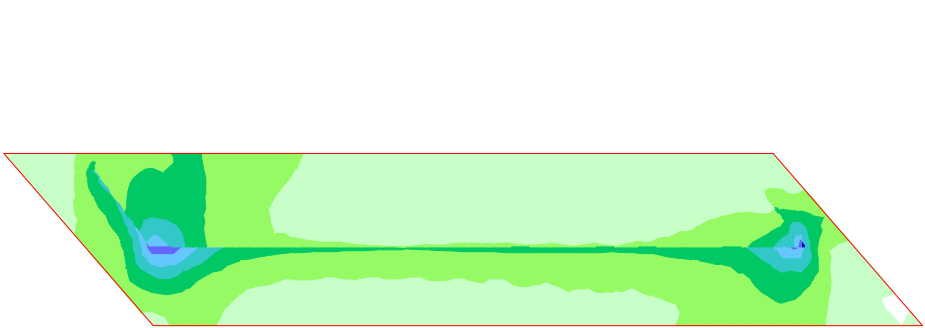
Momento de eje longitudinal mínimo (armado transversal)

Zapata



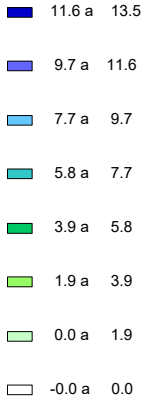
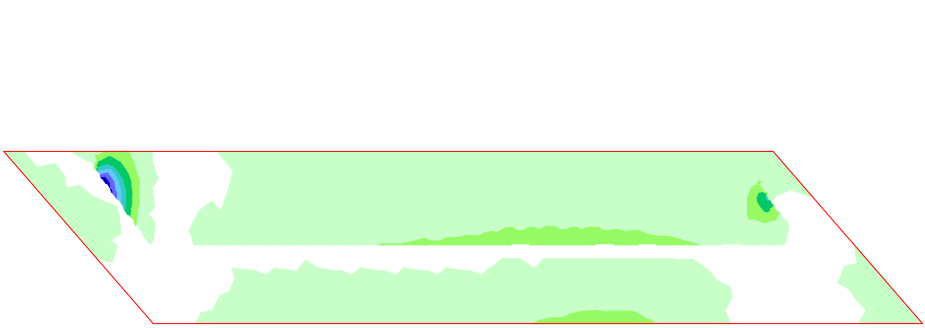
8.1.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura longitudinal en cara inferior  
Zapata



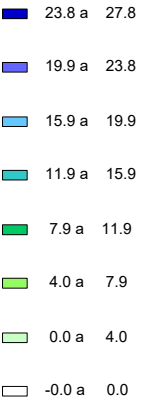
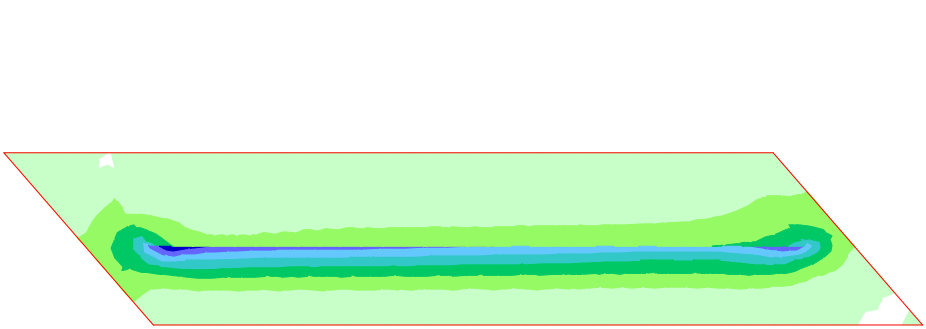
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura longitudinal en cara superior  
Zapata



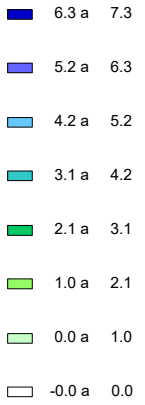
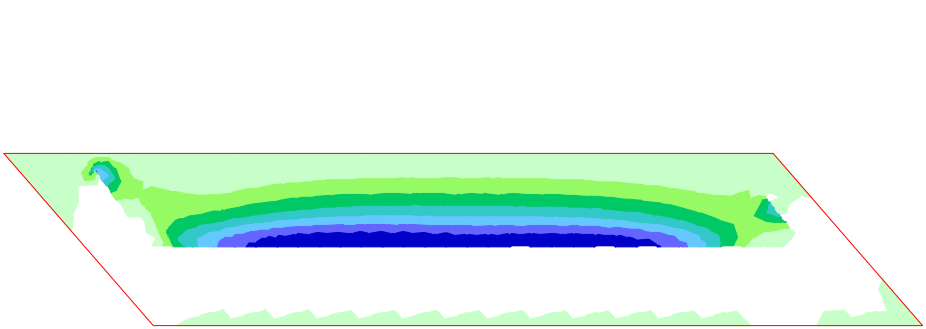
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara inferior  
Zapata



Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura transversal en cara superior  
Zapata

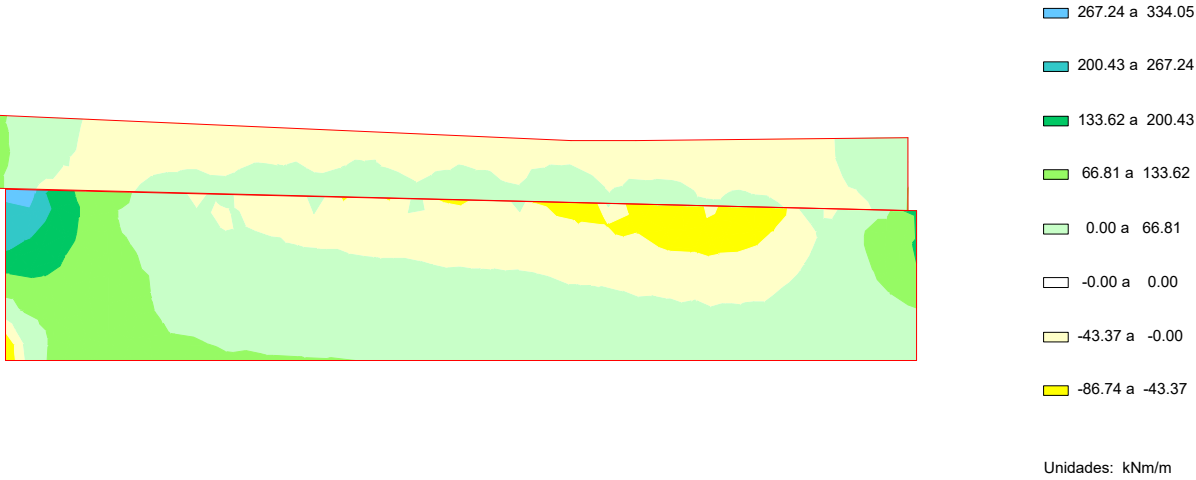


Unidades: cm²/m

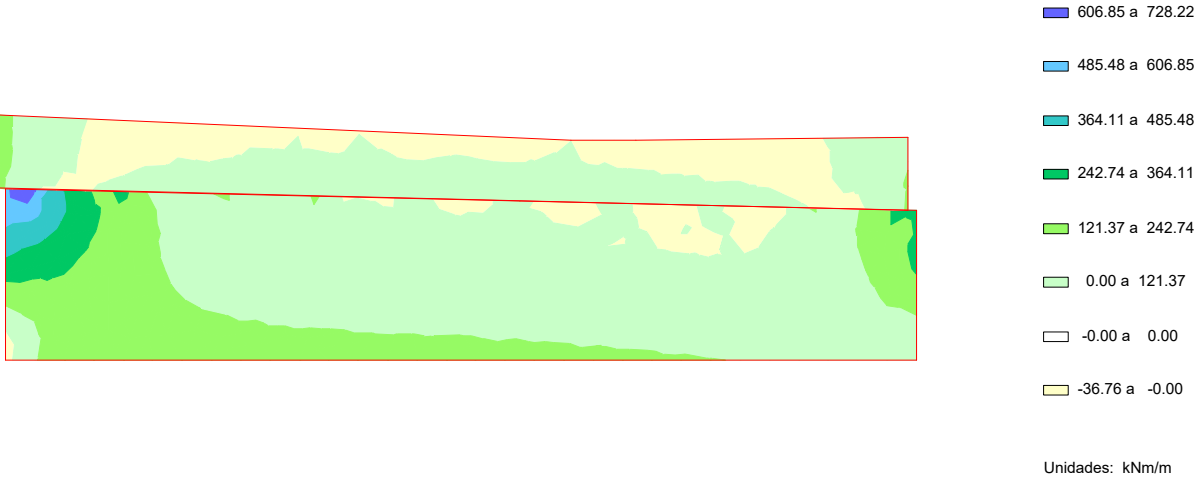
8.2 Muro frontal

8.2.1 Esfuerzos de cálculo

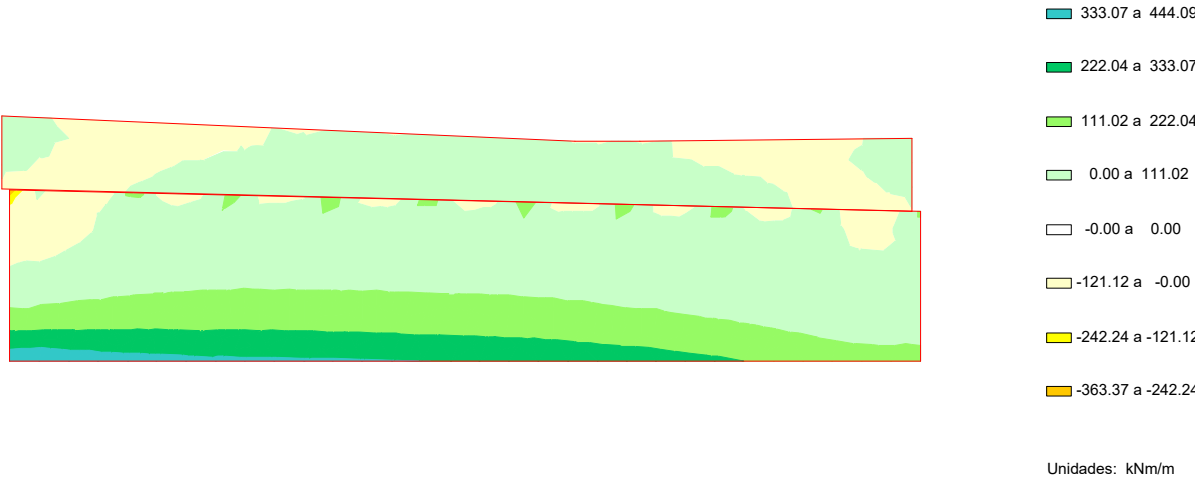
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)  
Muro frontal



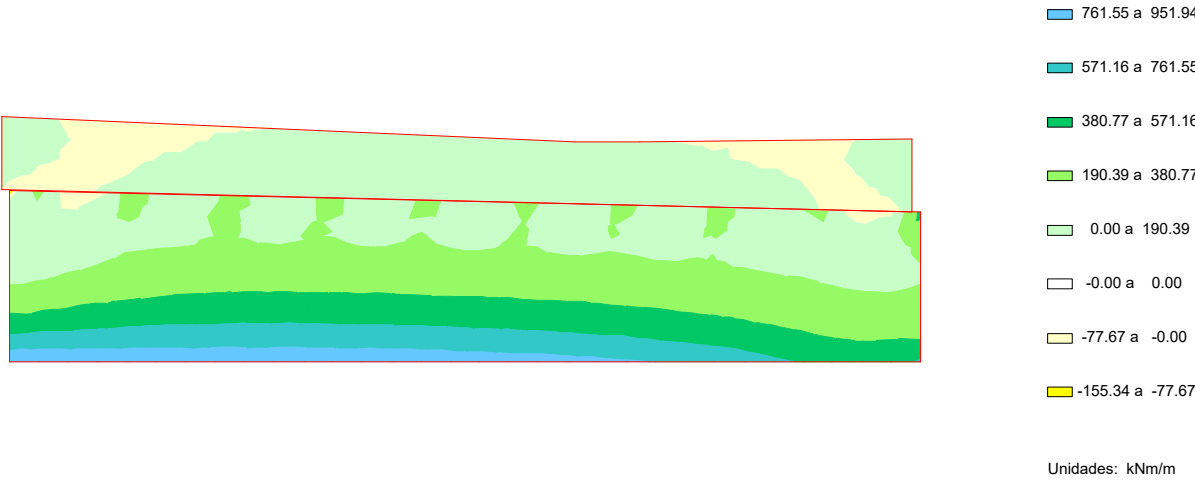
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)  
Muro frontal



ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)  
Muro frontal

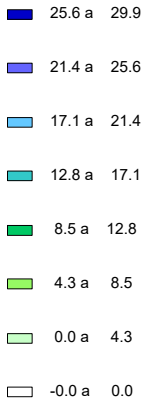
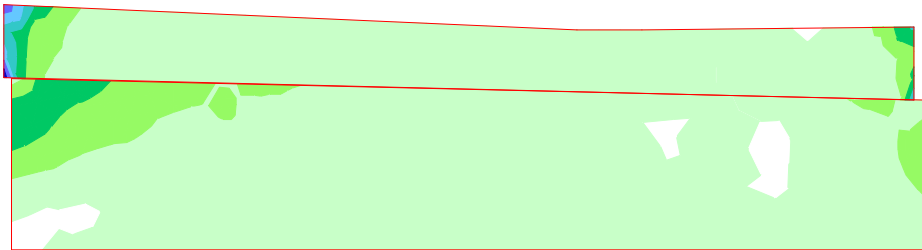


ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)  
Muro frontal



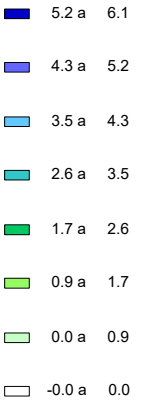
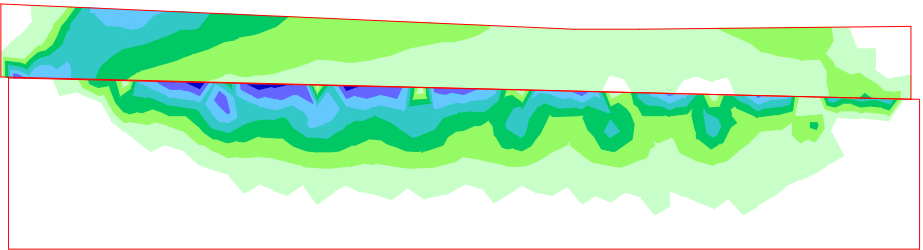
8.2.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara interior  
Muro frontal



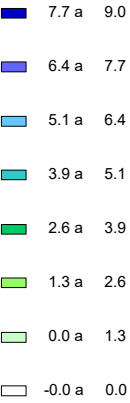
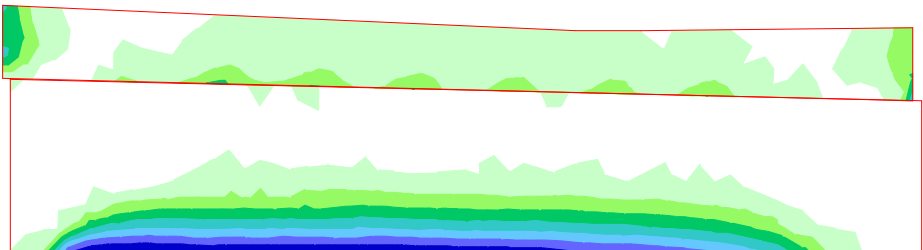
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara exterior  
Muro frontal



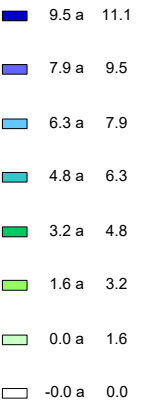
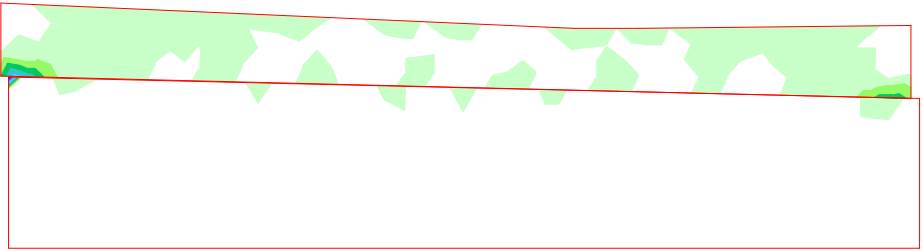
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara interior  
Muro frontal



Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara exterior  
Muro frontal



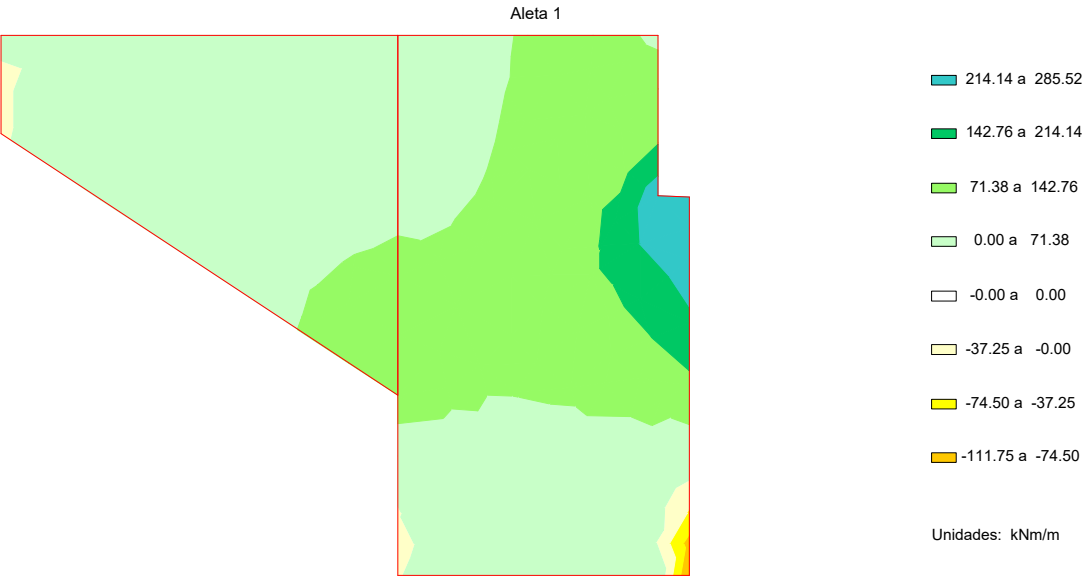
Unidades: cm²/m



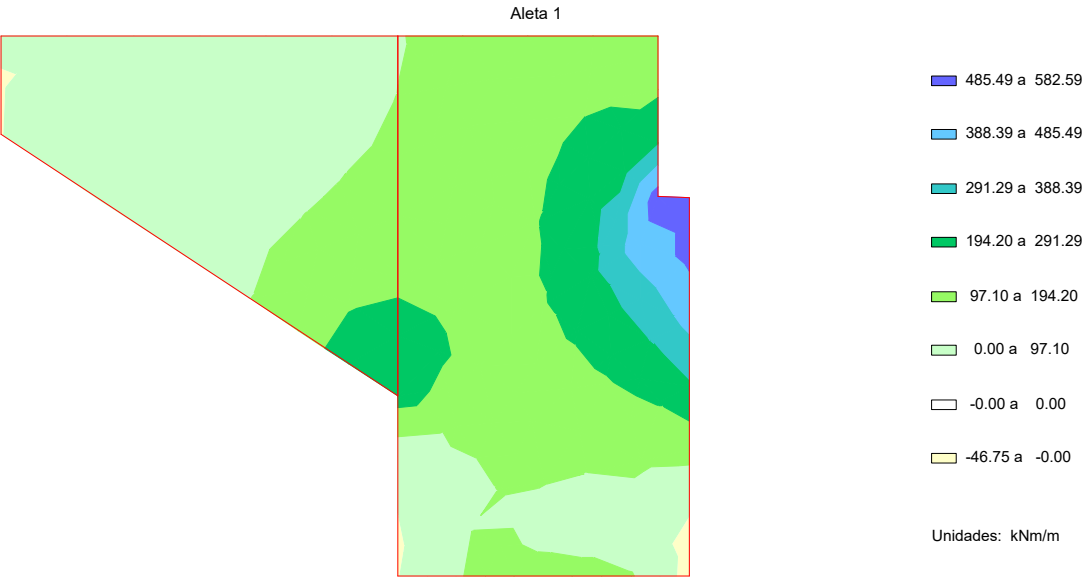
8.3 Aleta 1

8.3.1 Esfuerzos de cálculo

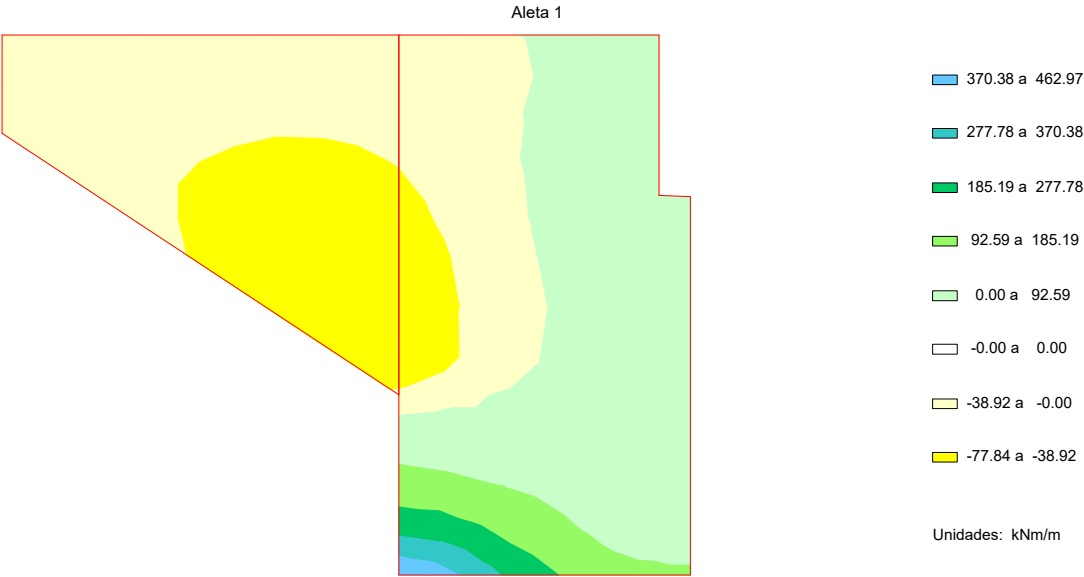
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)



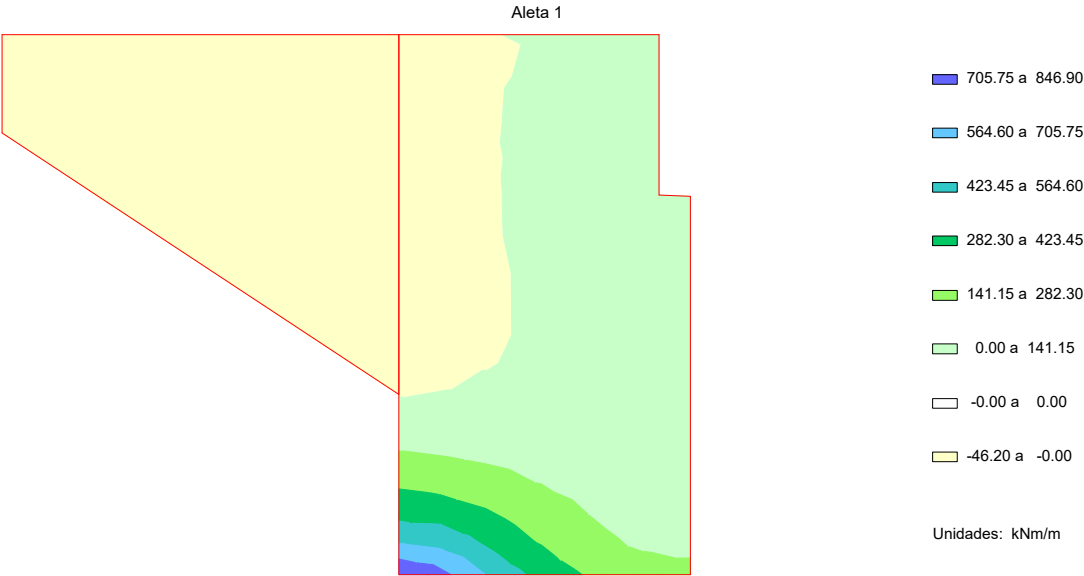
ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)



ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)



ESFUERZOS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)



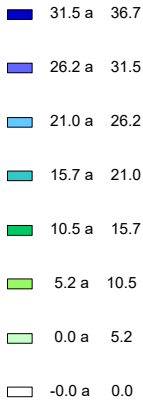
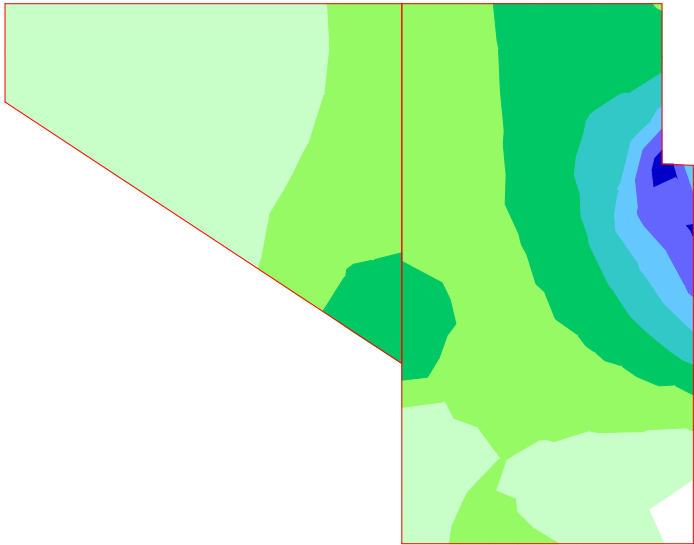
8.3.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara interior

Aleta 1



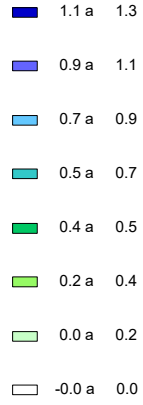
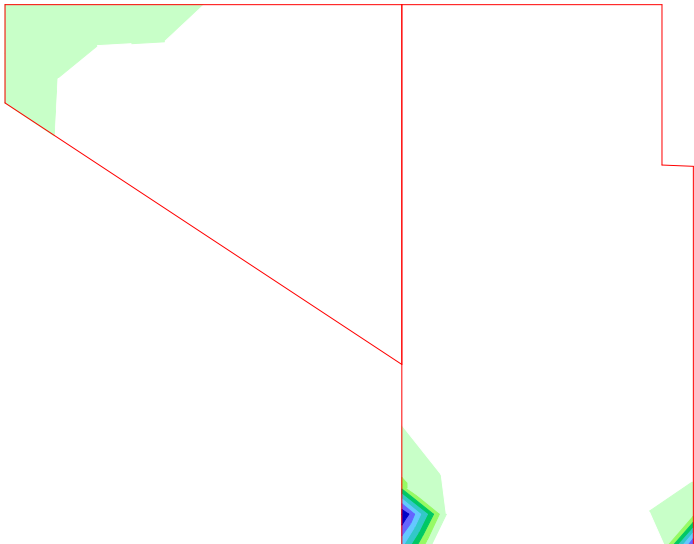
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura horizontal en cara exterior

Aleta 1



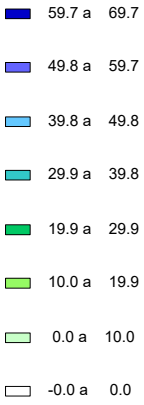
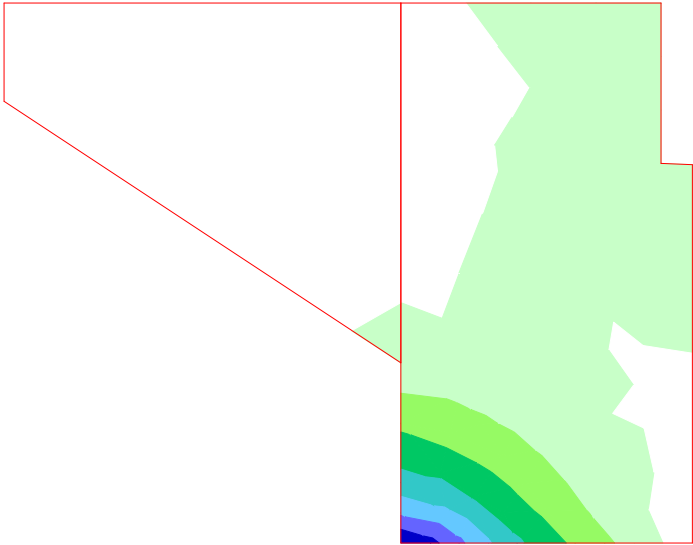
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura vertical en cara interior

Aleta 1



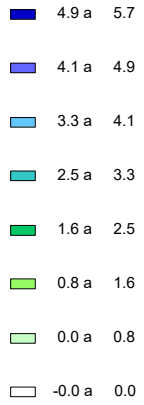
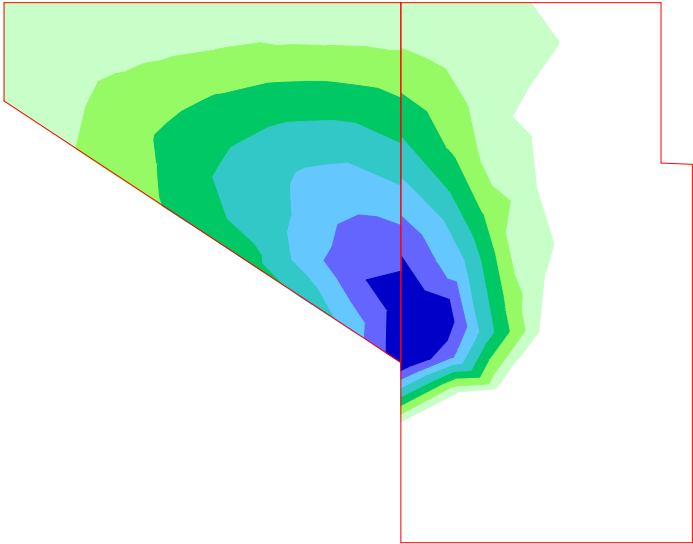
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura vertical en cara exterior

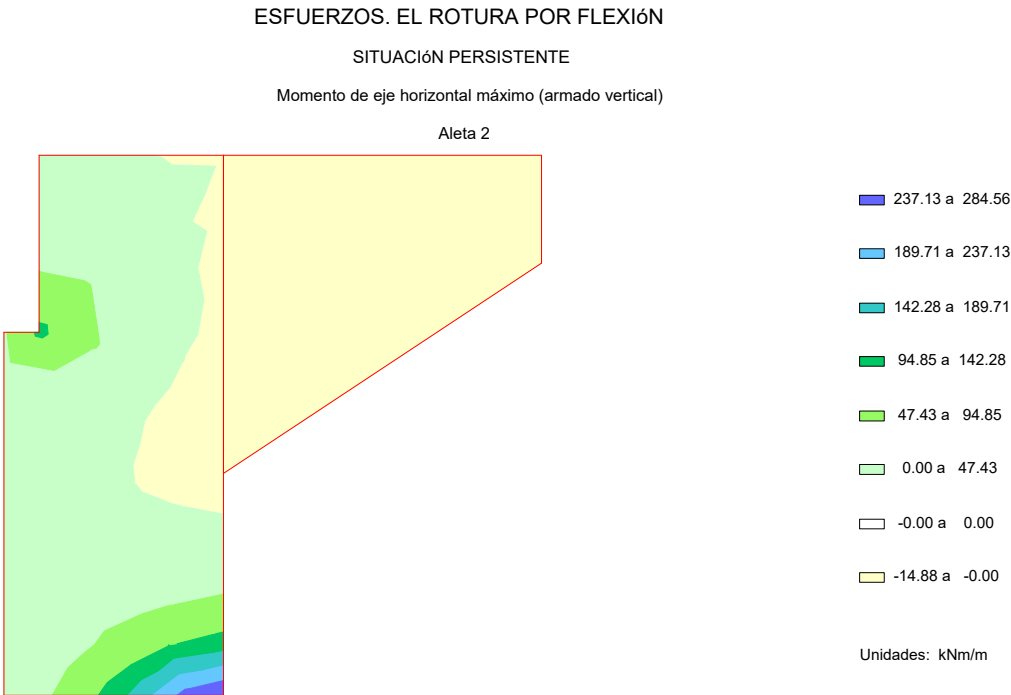
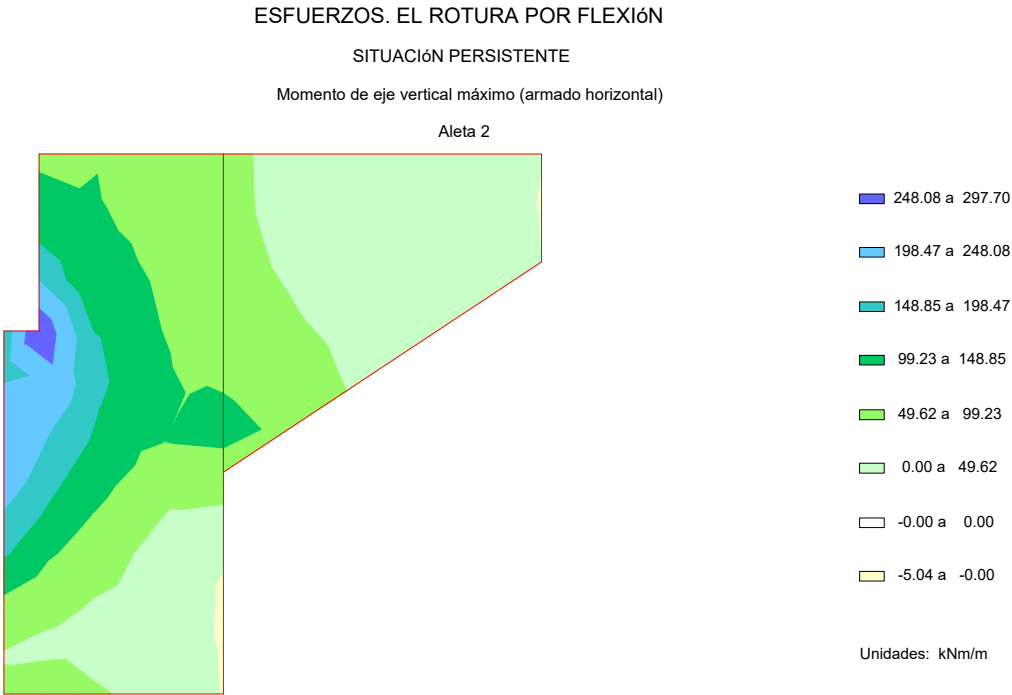
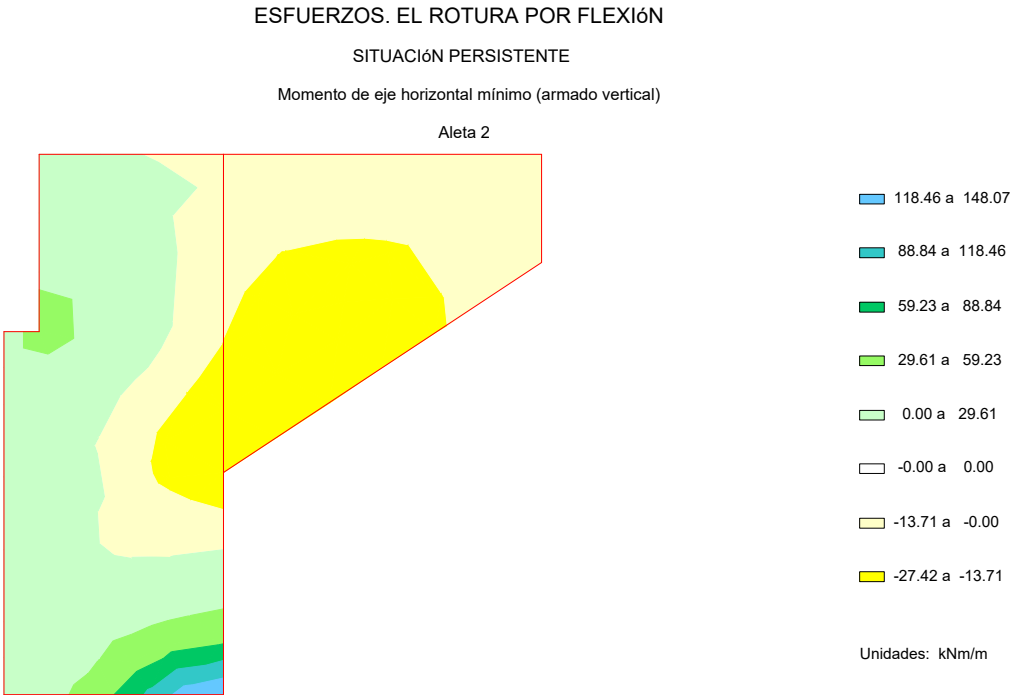
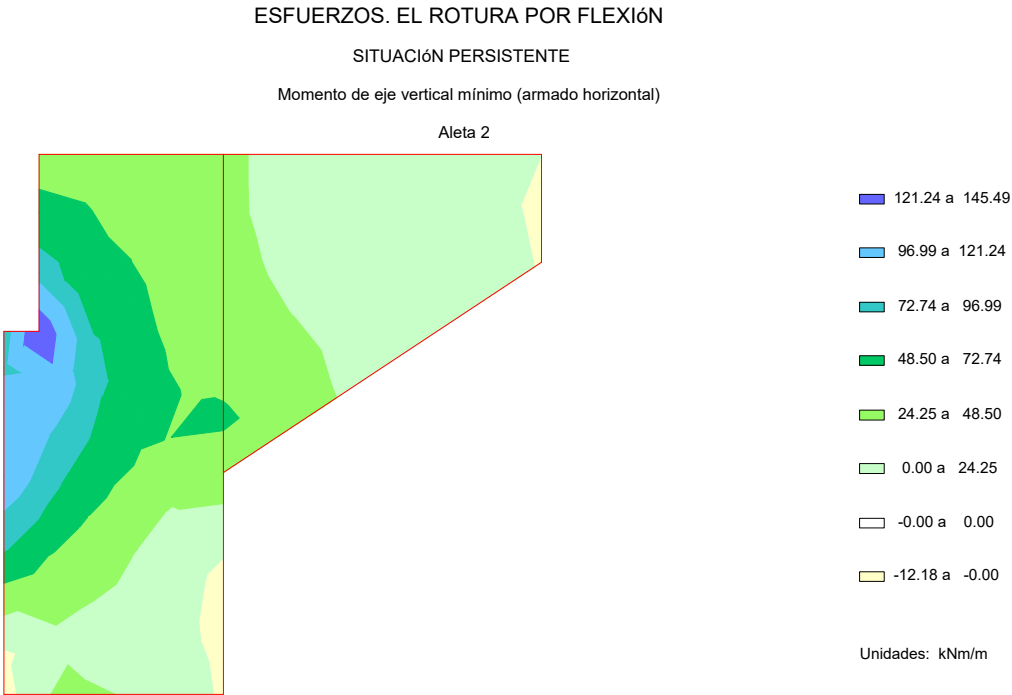
Aleta 1



Unidades: cm²/m

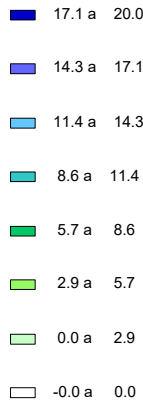
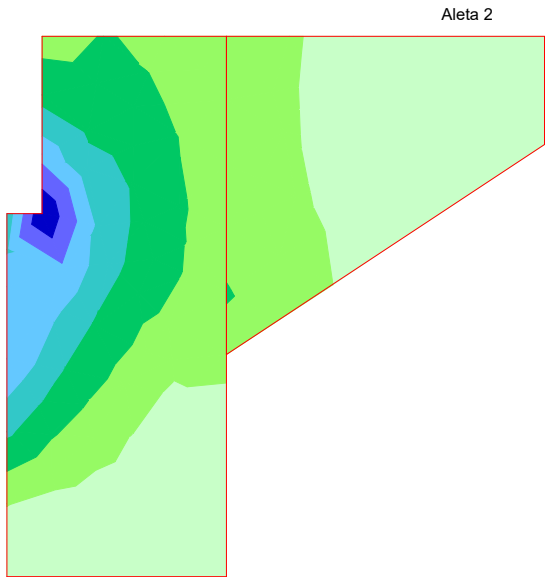
8.4 Aleta2

8.4.1 Esfuerzos de cálculo



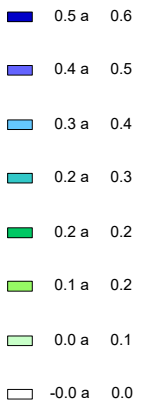
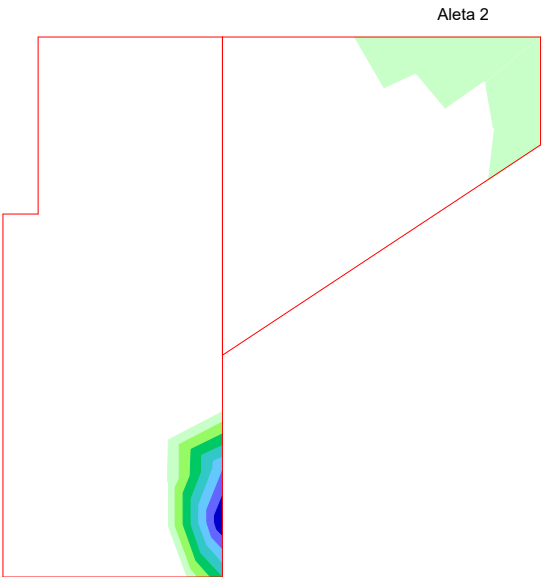
8.4.2 Armaduras de cálculo

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara interior



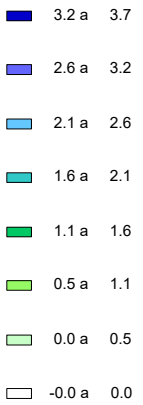
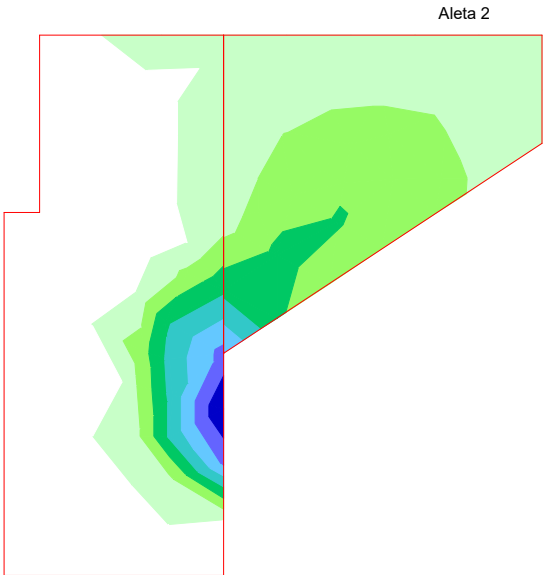
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura horizontal en cara exterior



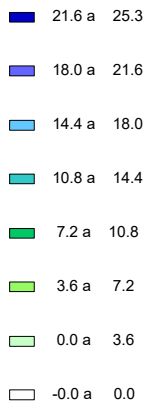
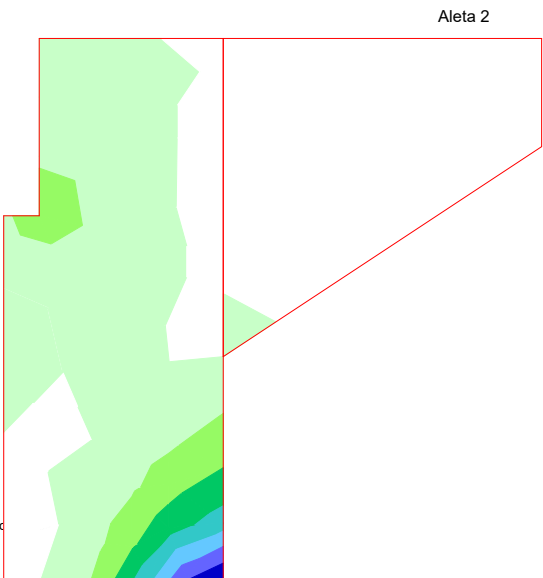
Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara exterior



Unidades: cm²/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR FLEXIÓN  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura vertical en cara interior



Unidades: cm²/m



8.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

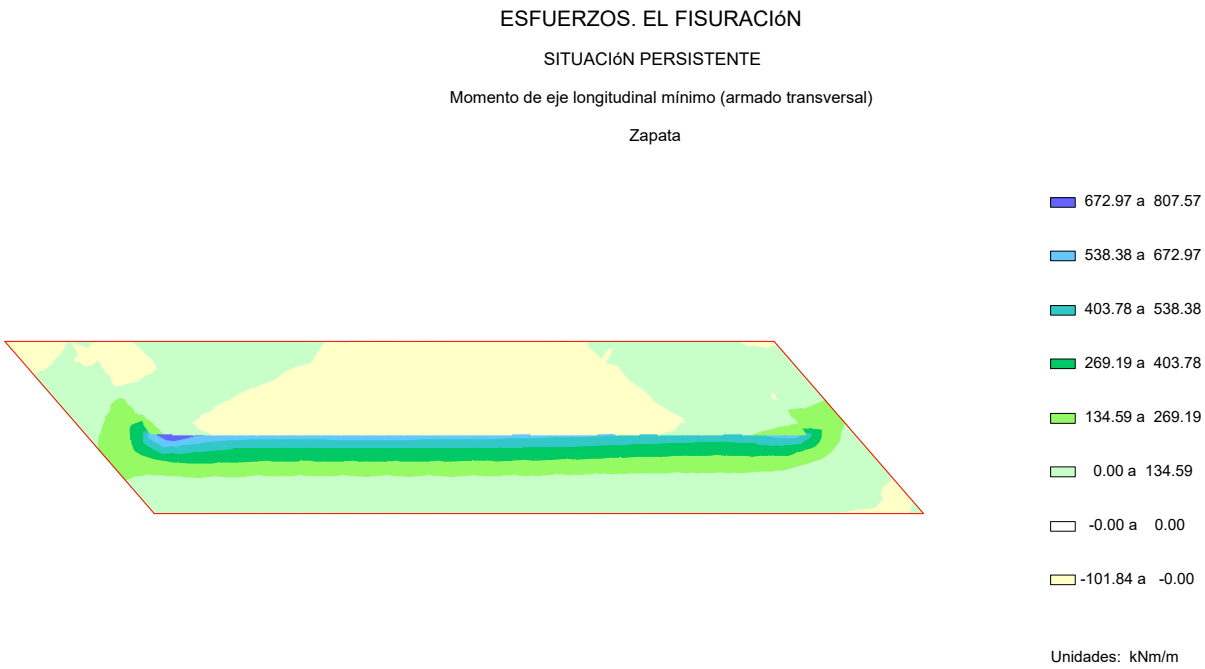
Aleta 2 :

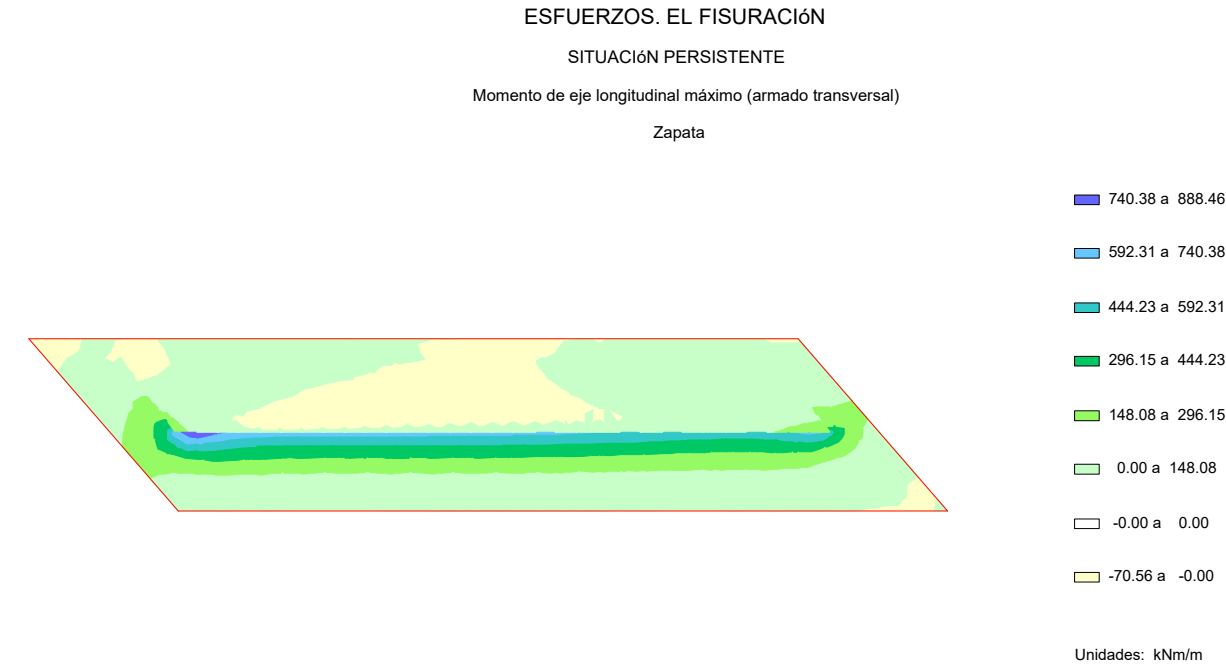
Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

9 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

9.1 Zapata

9.1.1 Esfuerzos de cálculo





9.1.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Zapata. Armadura transversal. Cara inferior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.200 | 2779.6                       | 1395.4                       | Ø20 a 0.100 m  | 190.6          | 888.5          | 0.20           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara inferior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.200 | 1783.8                       | 1428.4                       | Ø20 a 0.175 m  | 22.3           | 391.5          | 0.15           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura transversal. Cara superior

|                         |  |         |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|---------|--|--|--|--|--|--|
| Recubrimiento mecánico: |  | 0.050 m |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|---------|--|--|--|--|--|--|

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.200 | 2779.6                       | 1395.4                       | Ø25 a 0.350 m  | -71.3          | -101.8         | 0.11           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Zapata. Armadura longitudinal. Cara superior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara inferior | As. flexión<br>Cara superior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.200 | 1783.8                       | 1428.4                       | Ø20 a 0.200 m  | -150.4         | -251.5         | 0.17           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara superior

El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

9.2 Muro frontal

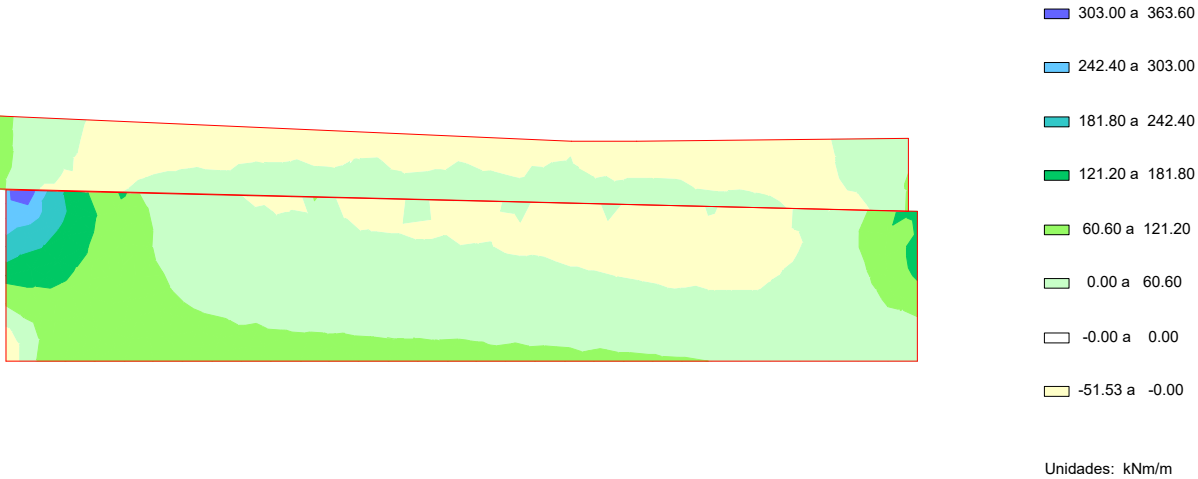
9.2.1 Esfuerzos de cálculo

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical mínimo (armado horizontal)

Muro frontal

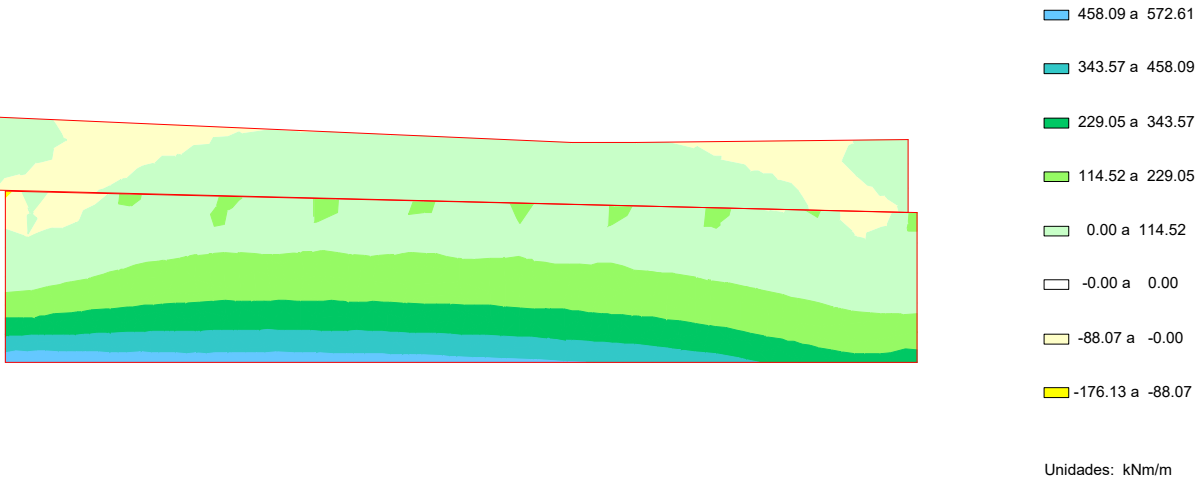


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

Muro frontal

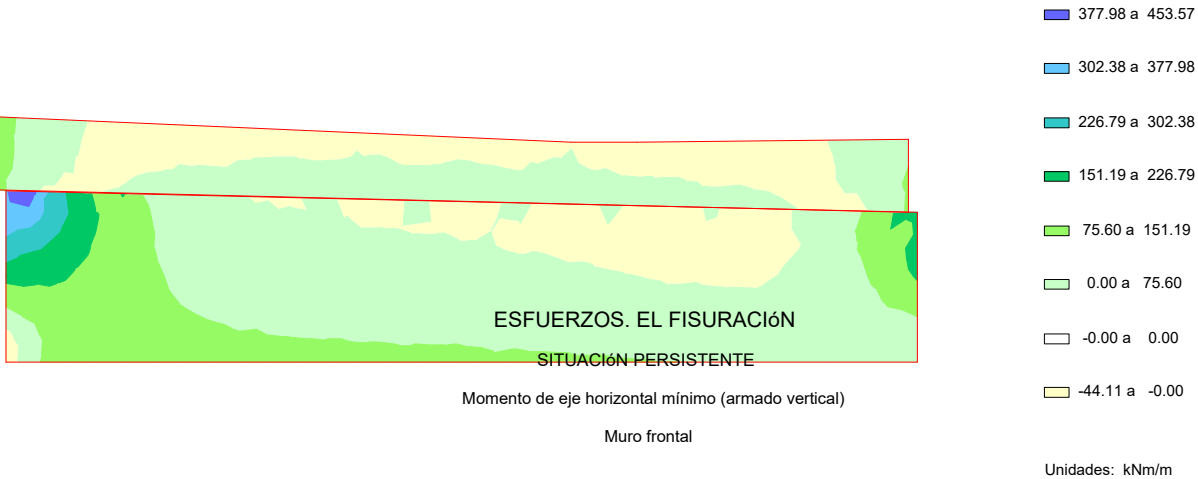


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)

Muro frontal

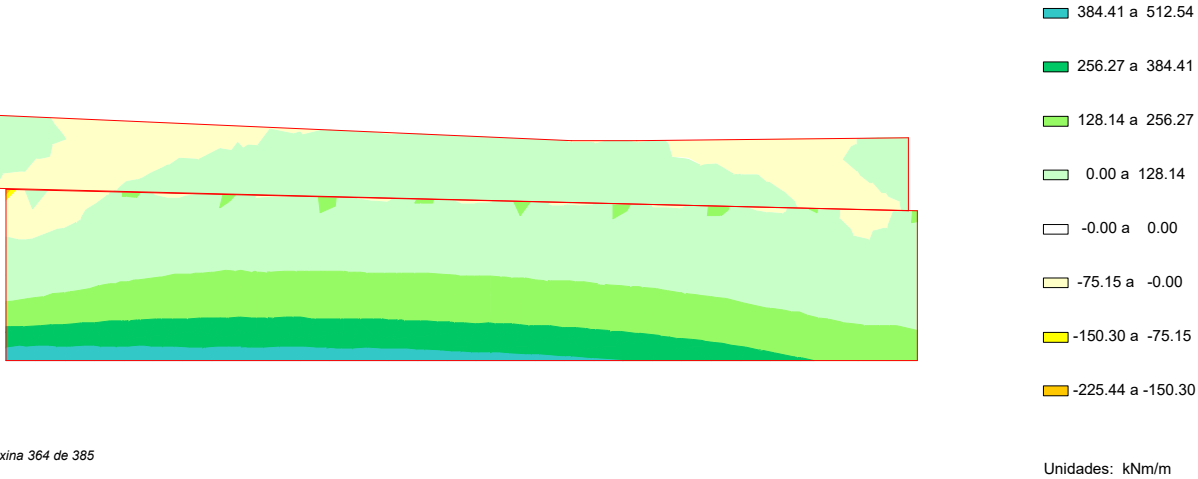


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)

Muro frontal



9.2.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1573.4                       | 1530.4                       | Ø20 a 0.200 m  | -240.2         | -225.4         | 0.22           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1530.8                       | 1502.6                       | Ø20 a 0.200 m  | -49.1          | -51.6          | 0.05           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 1.300 | 1573.4                       | 1530.4                       | Ø16 a 0.125 m  | 1788.1         | 572.6          | 0.00           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Muro. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 2989.3                       | 609.6                        | Ø20 a 0.100 m  | -810.3         | 130.9          | 0.25           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara trasera

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 532.8                        | 521.8                        | Ø12 a 0.200 m  | -9.2           | 19.9           | 0.12           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara trasera

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 2493.9                       | 469.6                        | Ø20 a 0.125 m  | -227.1         | 106.3          | 0.29           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura vertical. Cara frontal

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.400 | 653.9                        | 701.9                        | Ø12 a 0.150 m  | -51.3          | -51.3          | 0.16           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Muro frontal. Espaldón. Armadura horizontal. Cara frontal

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.250 | 2989.3                       | 609.6                        | Ø10 a 0.125 m  | -149.4         | -4.4           | 0.08           | 0.30             |



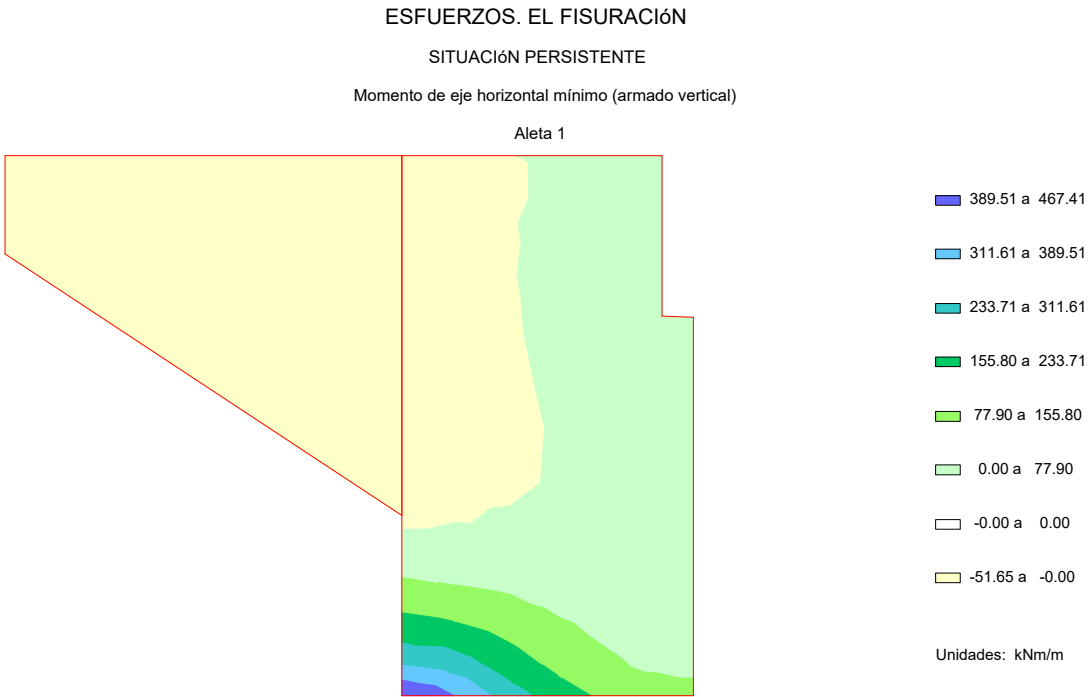
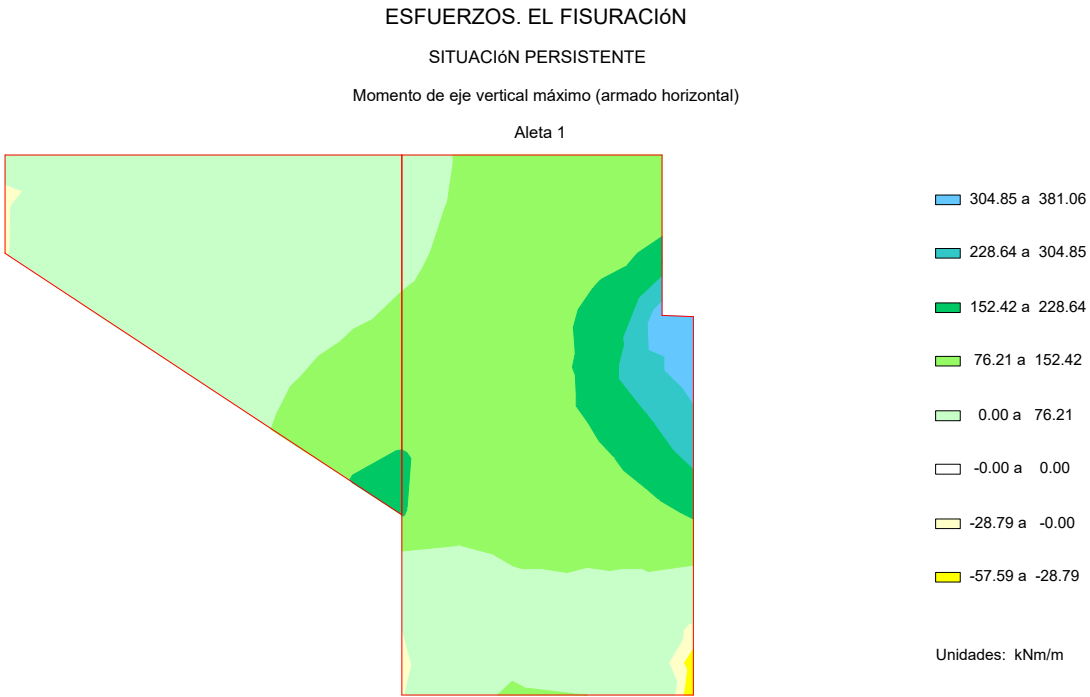
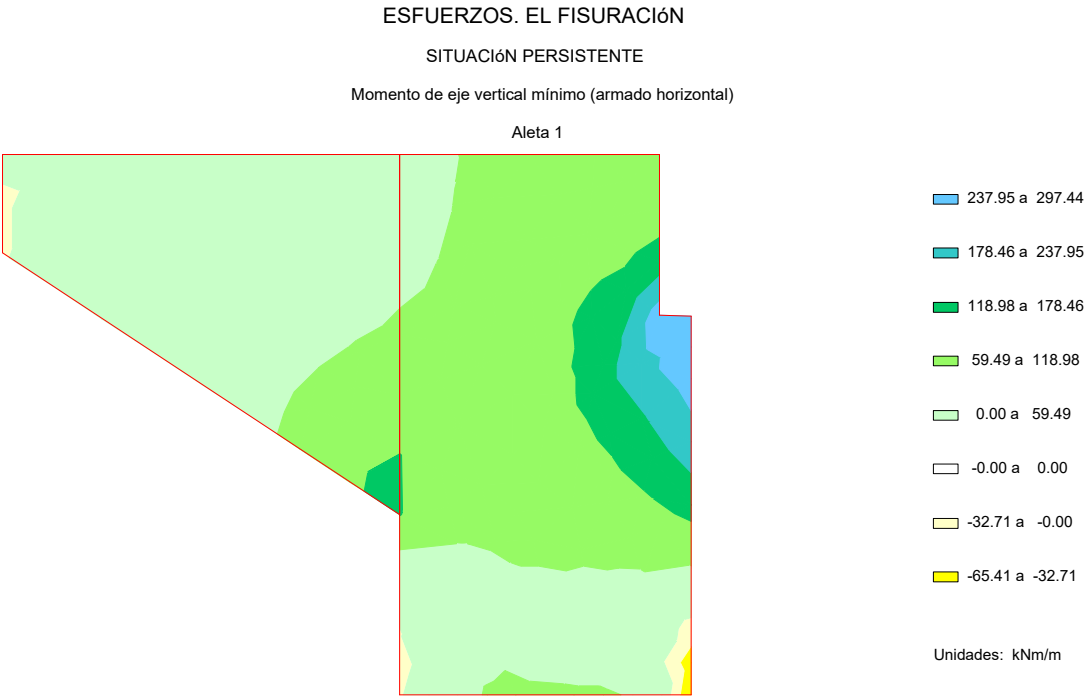
w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

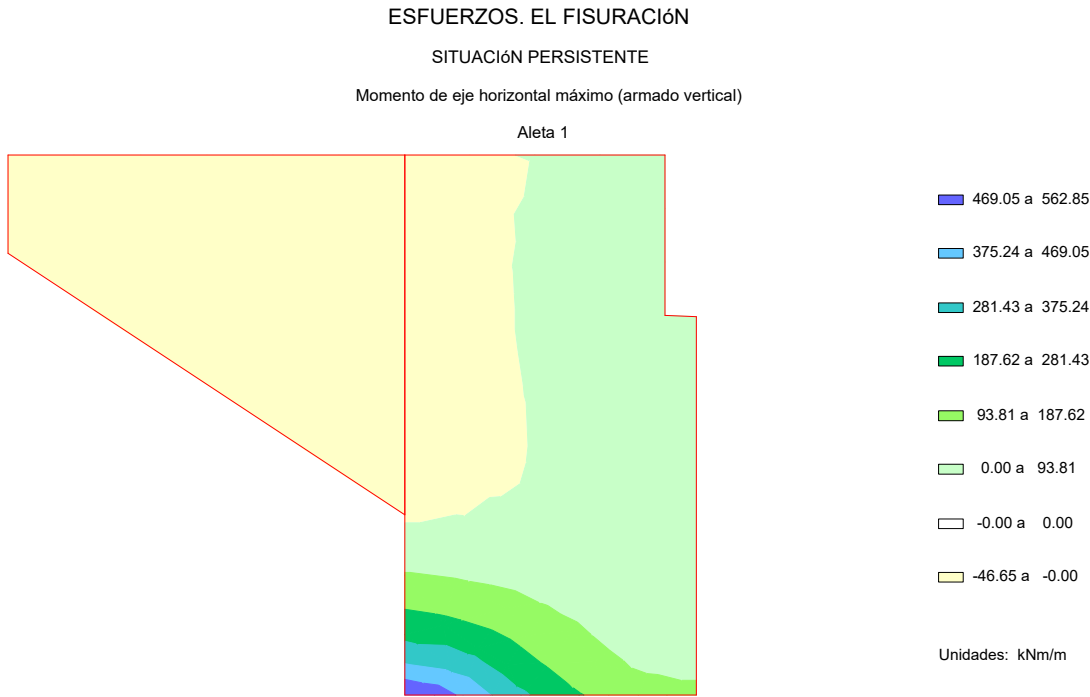
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.3 Aleta 1

9.3.1 Esfuerzos de cálculo





9.3.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 6966.1                       | 688.8                        | Ø12 a 0.150 m  | -2.4           | -45.9          | 0.11           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 3670.9                       | 656.5                        | Ø16 a 0.300 m  | 289.1          | -65.4          | 0.04           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 6966.1                       | 688.8                        | Ø32 a 0.100 m  | -346.1         | 560.4          | 0.24           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | W <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 3670.9                       | 656.5                        | Ø25 a 0.125 m  | 91.0           | 381.1          | 0.29           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |      |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1                         | 0.450 | 1447.6                       | 680.5                        | Ø12 a 0.150 m  | -106.3         | 61.4           | 0.00           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |      |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1                         | 0.450 | 405.0                        | 655.0                        | Ø16 a 0.300 m  | 25.4           | -51.7          | 0.15           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |      |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1                         | 0.450 | 1447.6                       | 680.5                        | Ø20 a 0.200 m  | 92.2           | 156.3          | 0.28           | 0.30 |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 1. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |      |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |      |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | Wadm |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm) |
| 1                         | 0.450 | 405.0                        | 655.0                        | Ø10 a 0.175 m  | -65.1          | -13.8          | 0.00           | 0.30 |

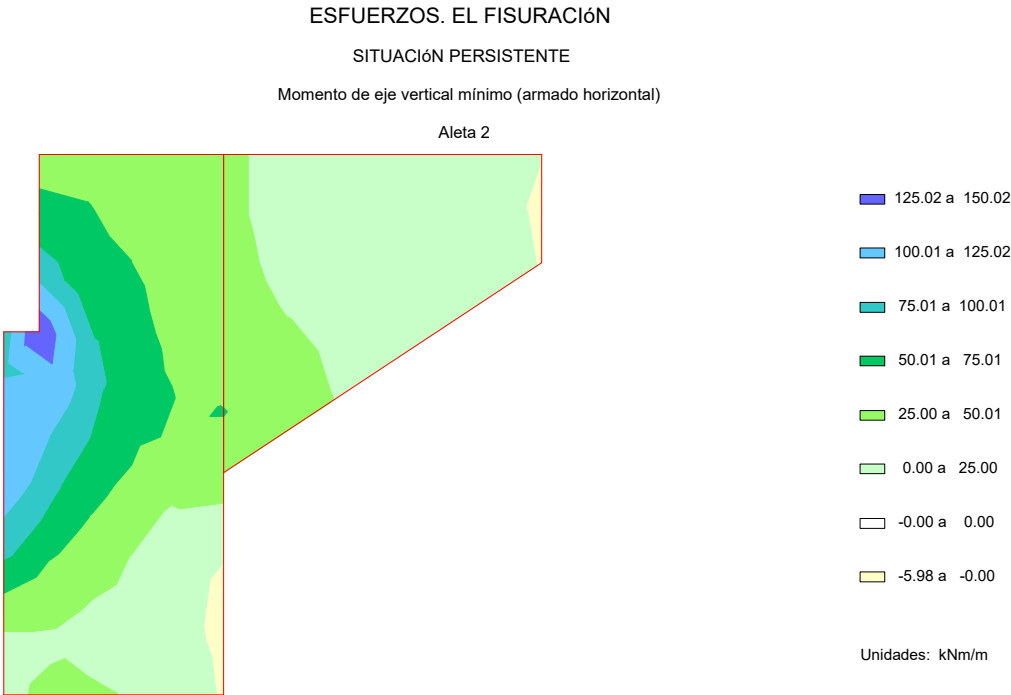
w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

9.4 Aleta2

9.4.1 Esfuerzos de cálculo

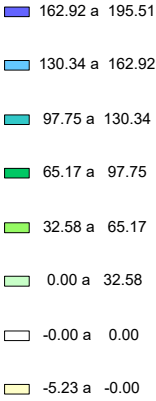
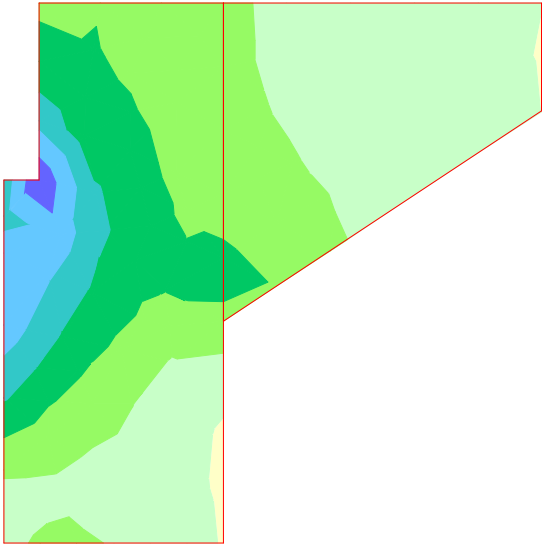


ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje vertical máximo (armado horizontal)

Aleta 2



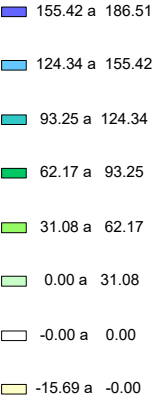
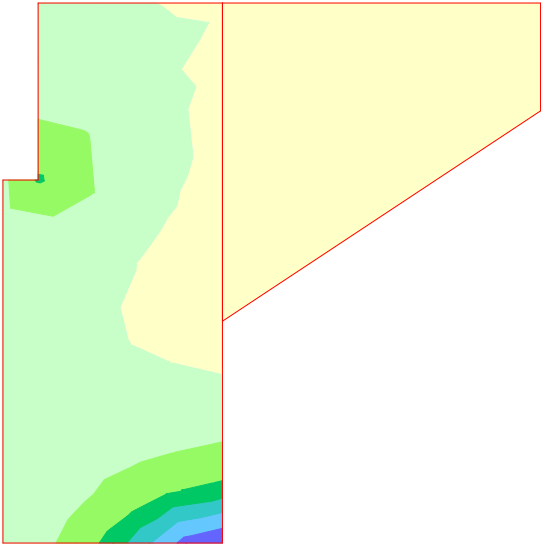
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal máximo (armado vertical)

Aleta 2



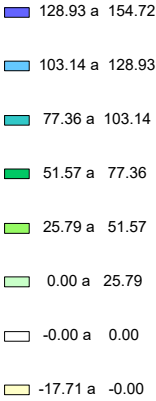
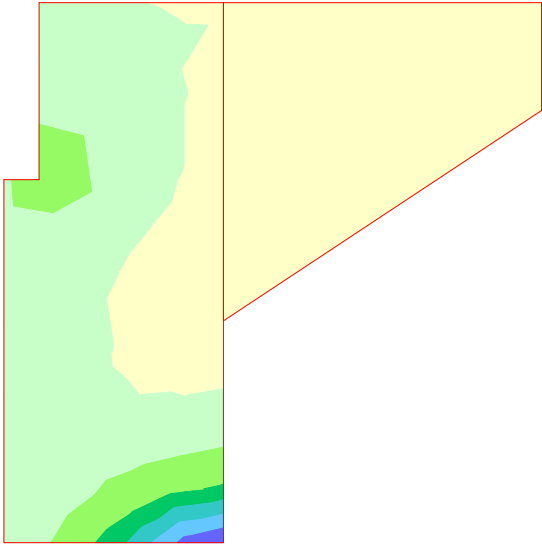
Unidades: kNm/m

ESFUERZOS. EL FISURACIÓN

SITUACIÓN PERSISTENTE

Momento de eje horizontal mínimo (armado vertical)

Aleta 2



Unidades: kNm/m



9.4.2 Cálculo de E.L. de fisuración

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 2525.5                       | 684.2                        | Ø12 a 0.150 m  | 58.9           | -16.0          | 0.01           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 1995.5                       | 647.5                        | Ø16 a 0.300 m  | 0.4            | -6.0           | 0.02           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 2525.5                       | 684.2                        | Ø25 a 0.175 m  | -120.7         | 186.5          | 0.24           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Muro. Armadura horizontal. Cara interior (zona inferior)

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 1995.5                       | 647.5                        | Ø16 a 0.100 m  | -82.3          | 195.5          | 0.29           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura horizontal. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 694.6                        | 680.5                        | Ø12 a 0.150 m  | -53.4          | 29.4           | 0.01           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura vertical. Cara exterior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 405.0                        | 649.8                        | Ø16 a 0.300 m  | 47.0           | -17.7          | 0.03           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura horizontal. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.070 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 694.6                        | 680.5                        | Ø12 a 0.150 m  | 43.0           | 69.9           | 0.15           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Aleta 2. Voladizo. Armadura vertical. Cara interior

|                           |       |                              |                              |                |                |                |                |                  |
|---------------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Recubrimiento mecánico:   |       | 0.050 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Recubrimiento geométrico: |       | 0.040 m                      |                              |                |                |                |                |                  |
| Hipótesis                 | Canto | As. flexión<br>Cara interior | As. flexión<br>Cara exterior | Arm. dispuesta | N <sub>k</sub> | M <sub>k</sub> | w <sub>k</sub> | W <sub>adm</sub> |
|                           | (m)   | (mm <sup>2</sup> /m)         | (mm <sup>2</sup> /m)         |                | (kN)           | (kNm)          | (mm)           | (mm)             |
| 1                         | 0.450 | 405.0                        | 649.8                        | Ø10 a 0.175 m  | -0.8           | -0.2           | 0.00           | 0.30             |

w<sub>k</sub>: abertura de fisura en la fibra de la cara interior

El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumpre.

### 9.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

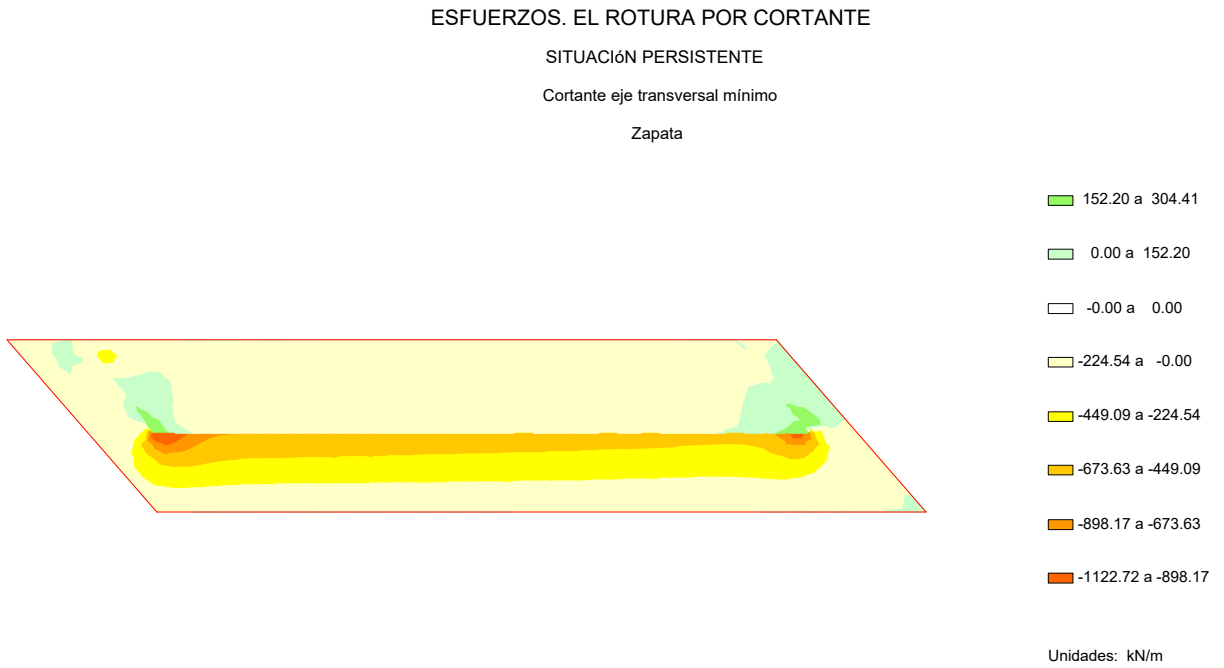
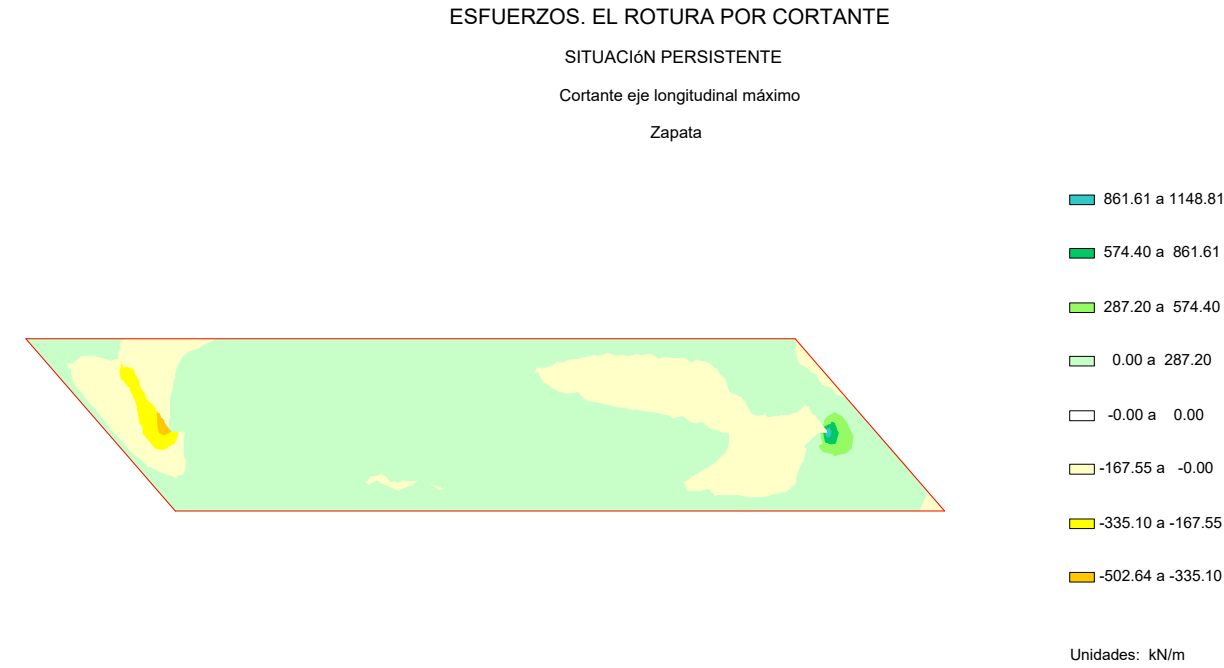
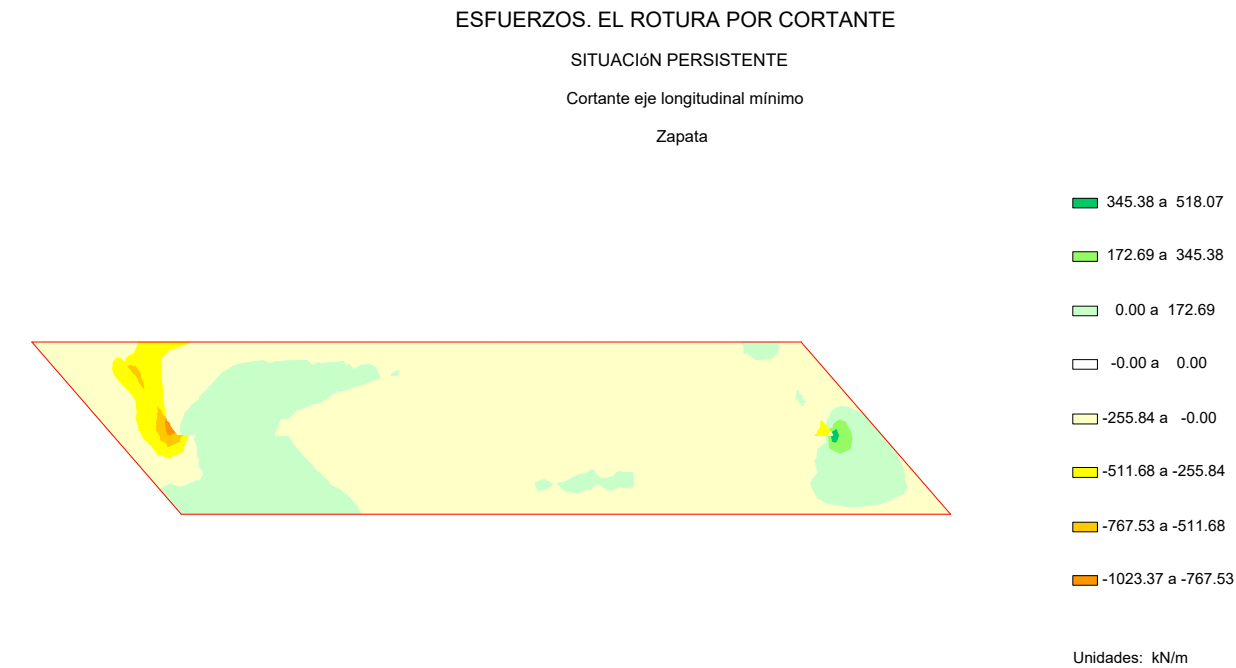
Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

## 10 ESTADO LÍMITE DE CORTANTE

### 10.1 Zapata

#### 10.1.1 Esfuerzos de cálculo

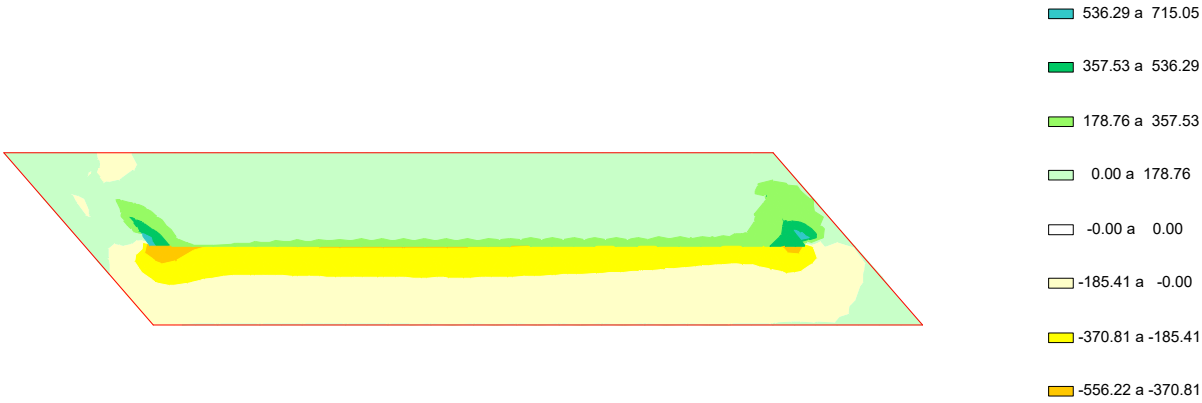


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje transversal máximo

Zapata



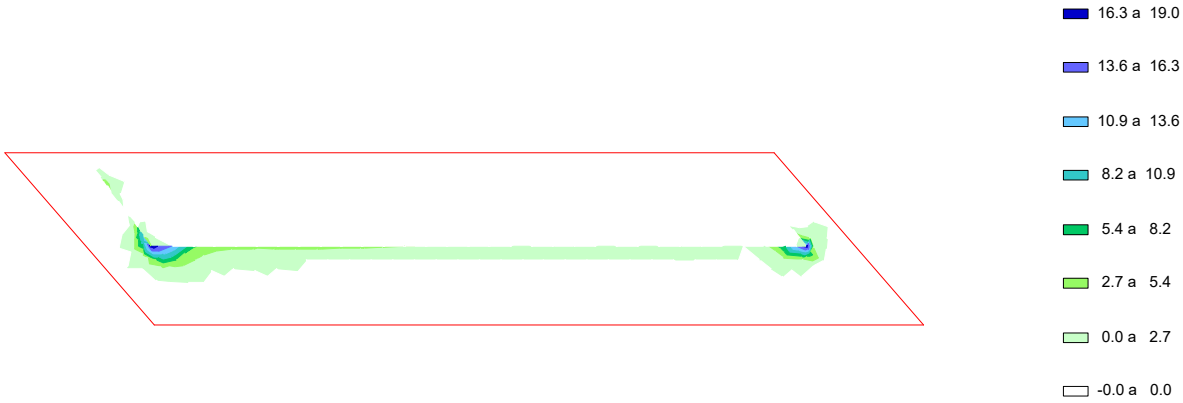
Unidades: kN/m

CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura de cálculo de cortante

Zapata



Unidades: cm²/m²

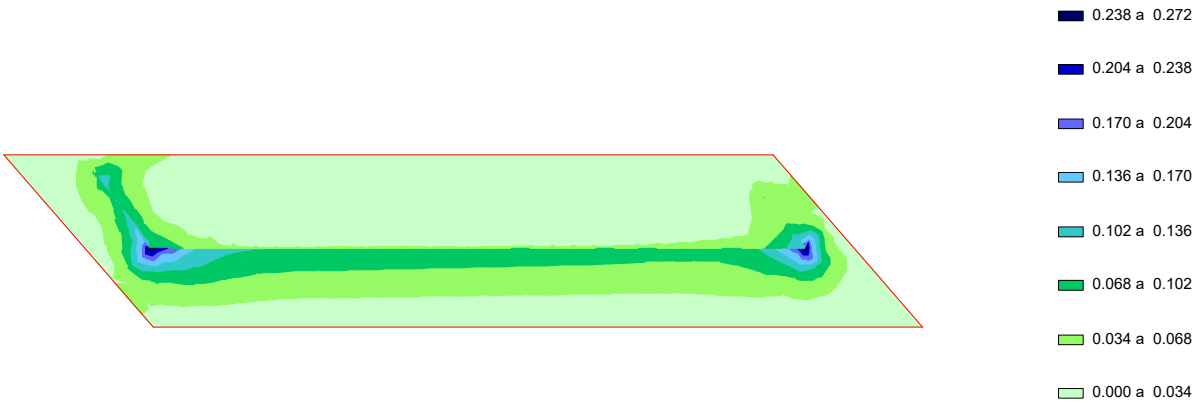
10.1.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Zapata

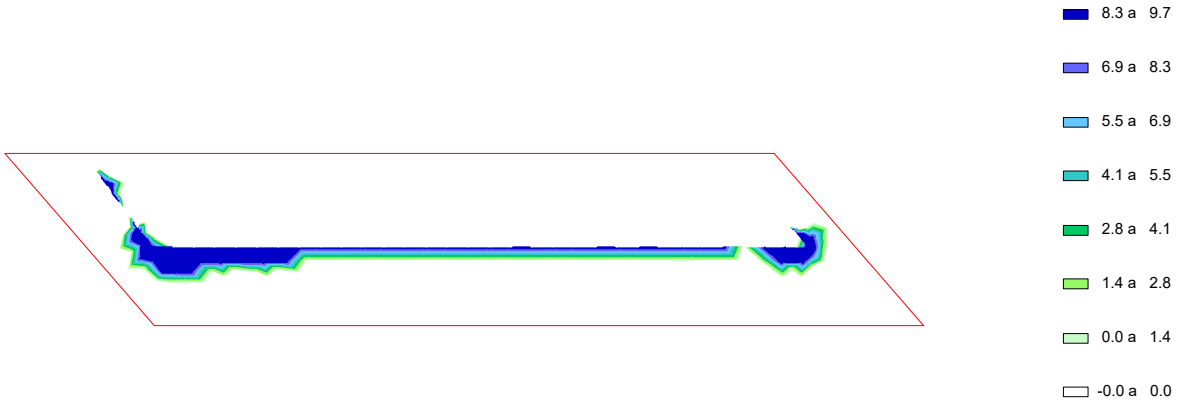


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Armadura mínima de cortante

Zapata



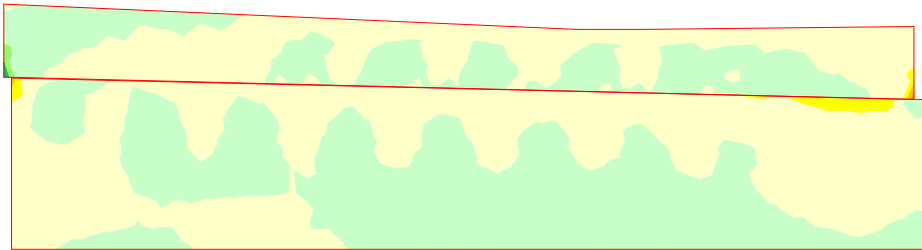
Unidades: cm²/m²

10.1.3 Armaduras de cortante

10.2 Muro frontal

10.2.1 Esfuerzos de cálculo

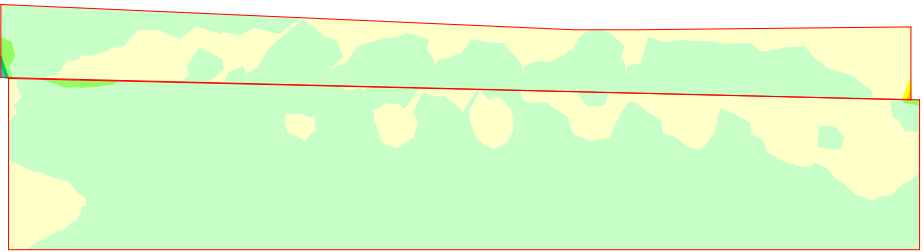
ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal mínimo  
Muro frontal



- 301.46 a 452.20
- 150.73 a 301.46
- 0.00 a 150.73
- 0.00 a 0.00
- 266.48 a -0.00
- 532.96 a -266.48
- 799.44 a -532.96
- 1065.93 a -799.44

Unidades: kN/m

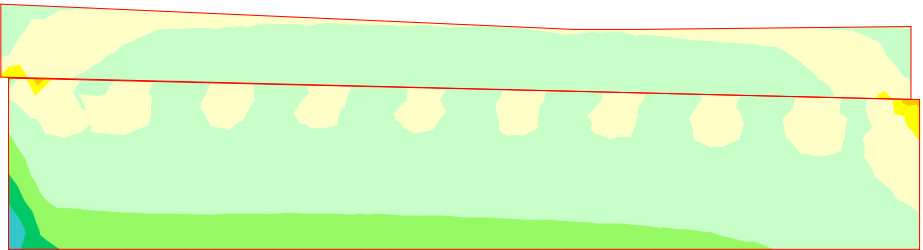
ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje horizontal máximo  
Muro frontal



- 719.24 a 958.99
- 479.49 a 719.24
- 239.75 a 479.49
- 0.00 a 239.75
- 0.00 a 0.00
- 170.60 a -0.00
- 341.20 a -170.60
- 511.80 a -341.20

Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje vertical mínimo  
Muro frontal



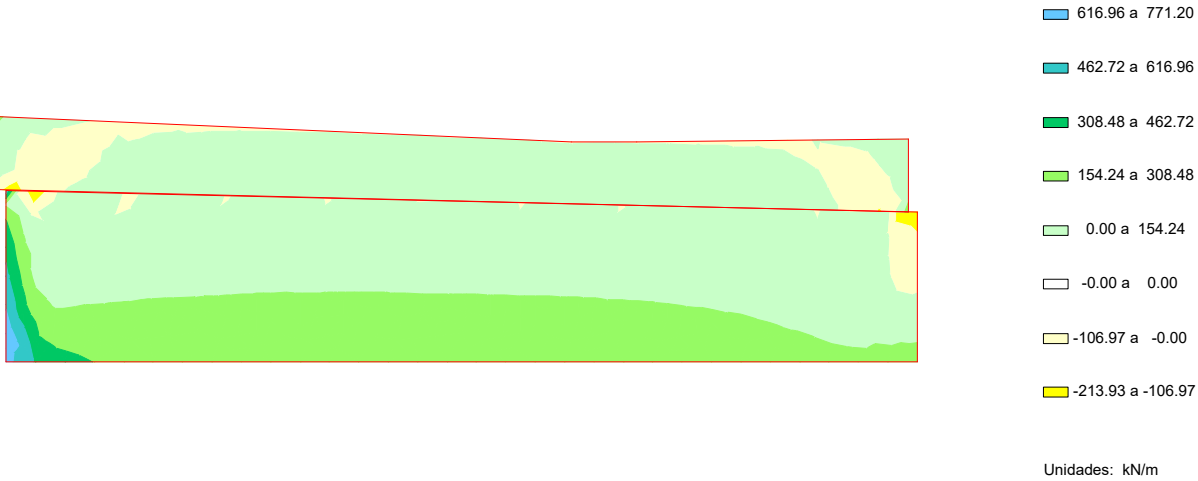
- 297.86 a 397.14
- 198.57 a 297.86
- 99.29 a 198.57
- 0.00 a 99.29
- 0.00 a 0.00
- 175.54 a -0.00
- 351.08 a -175.54
- 526.62 a -351.08

Unidades: kN/m

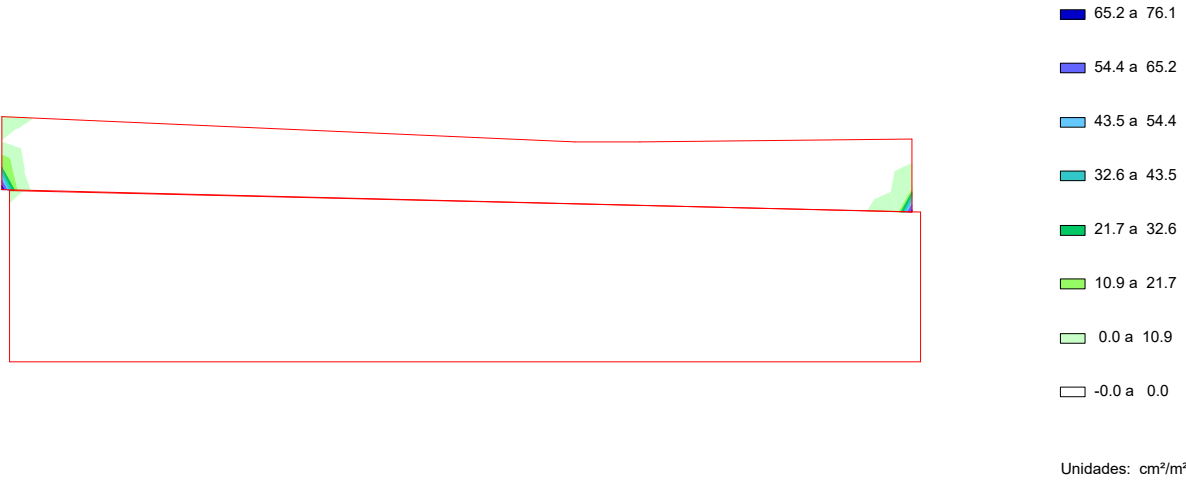


10.2.3 Armaduras de cortante

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE  
SITUACIÓN PERSISTENTE  
Cortante eje vertical máximo  
Muro frontal

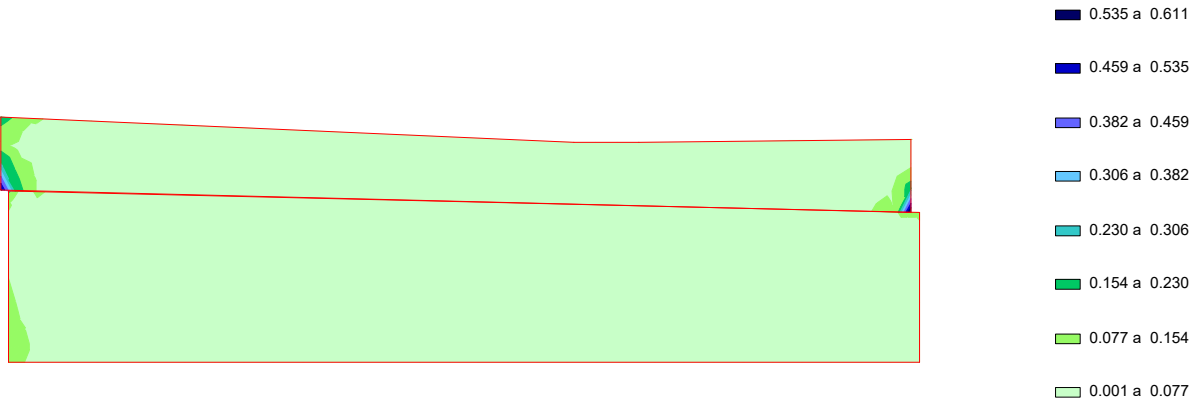


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura de cálculo de cortante  
Muro frontal

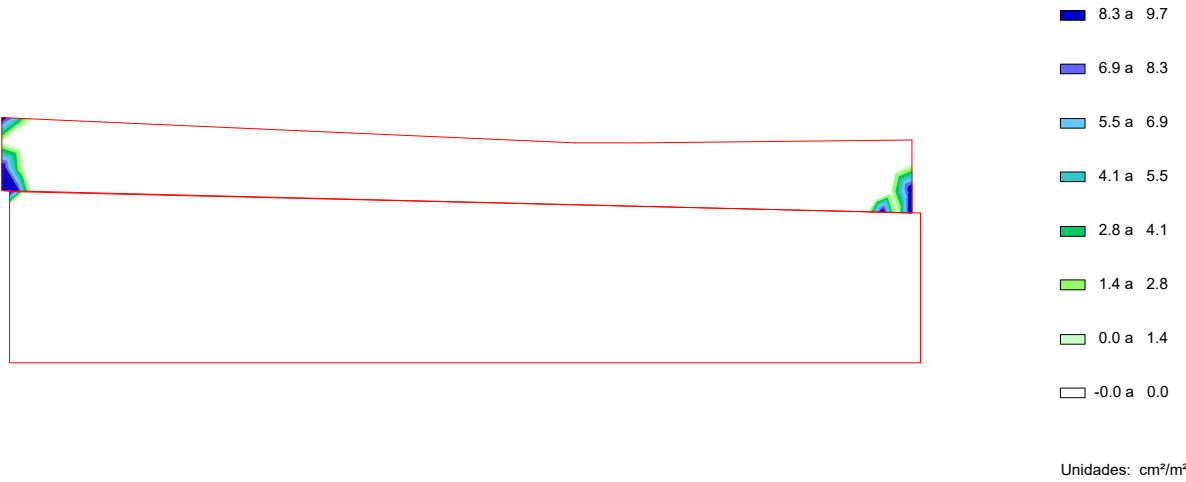


10.2.2 Comprobación de las bielas de compresión

EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Comprobación sobre las bielas de compresión  
Muro frontal

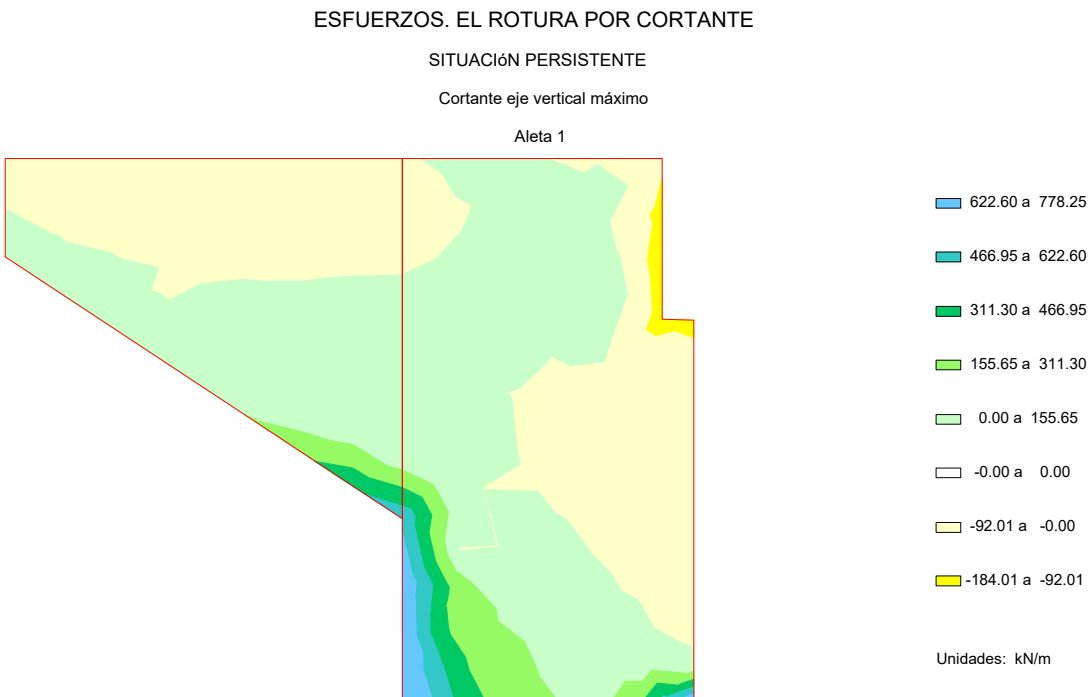
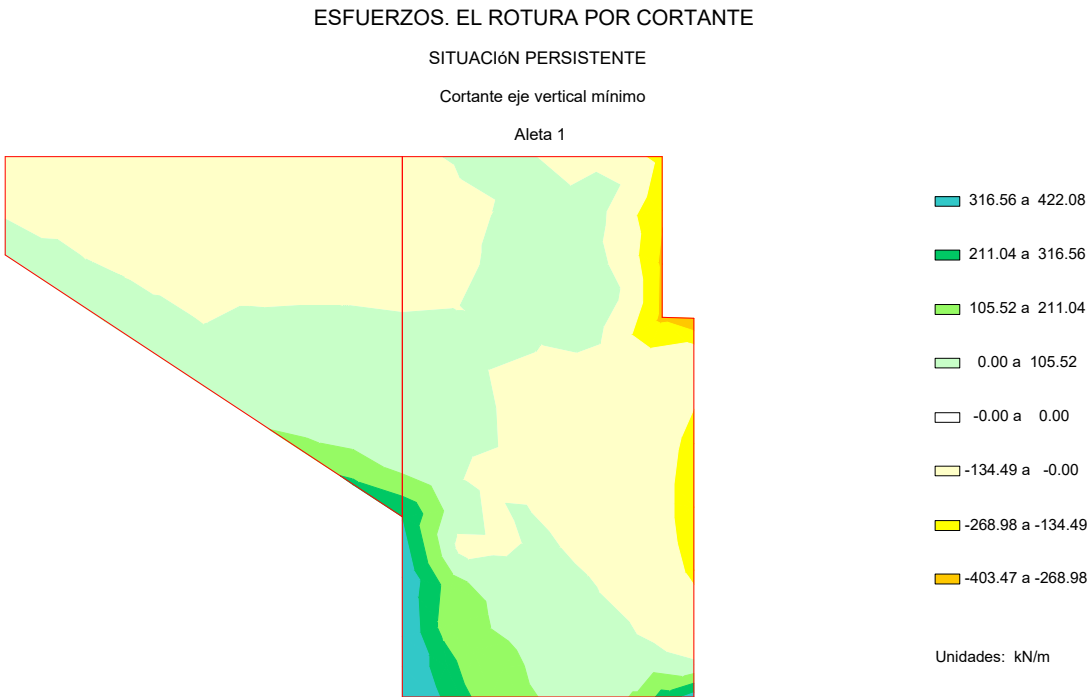
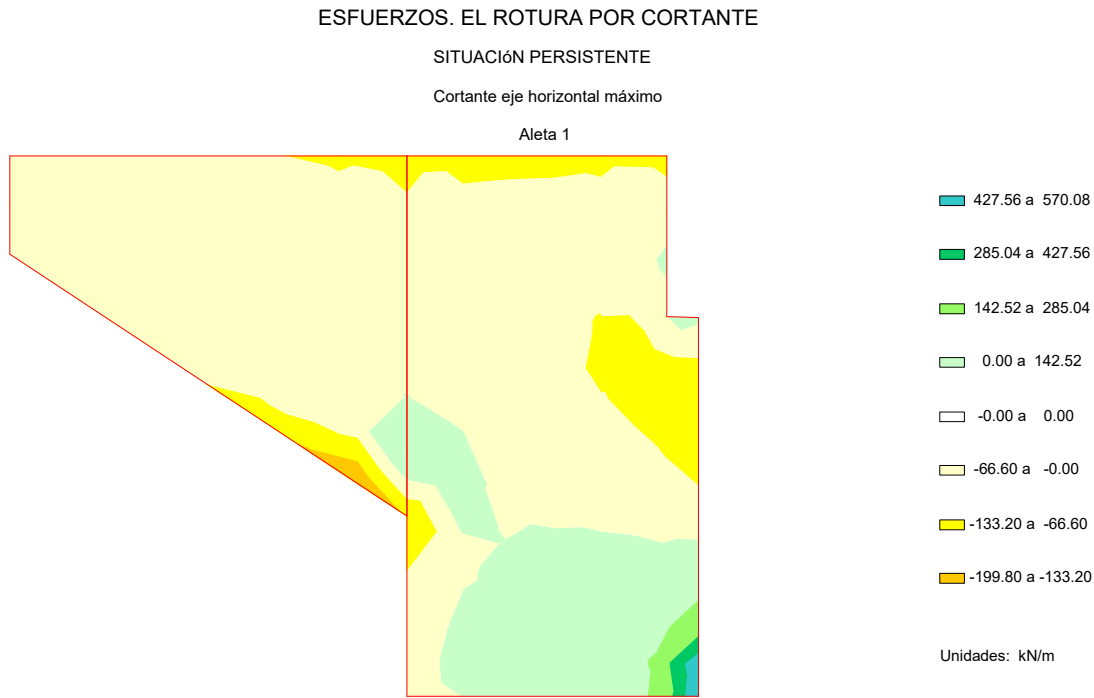
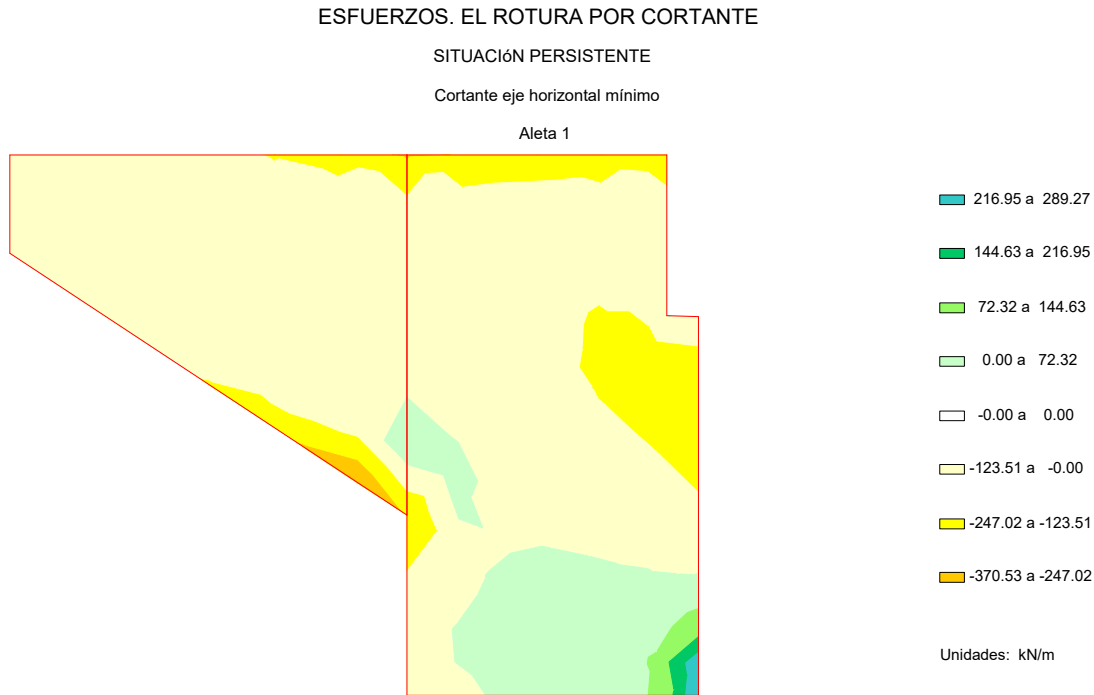


CUANTÍAS. EL ROTURA POR CORTANTE  
ENVOLVENTE GLOBAL  
Armadura mínima de cortante  
Muro frontal

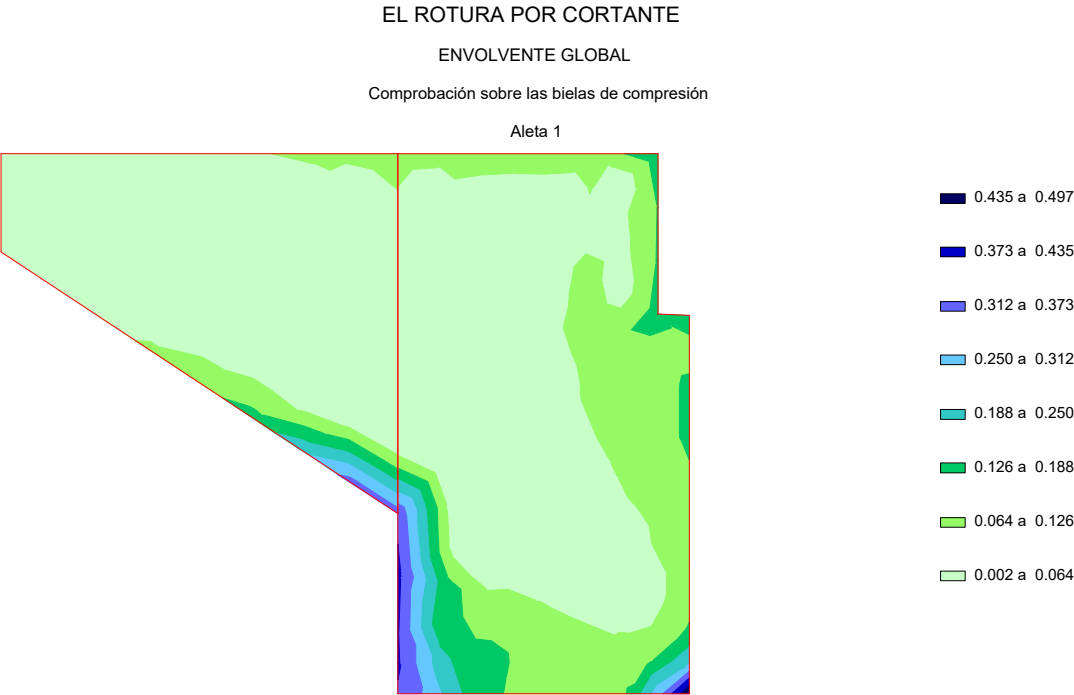


10.3 Aleta 1

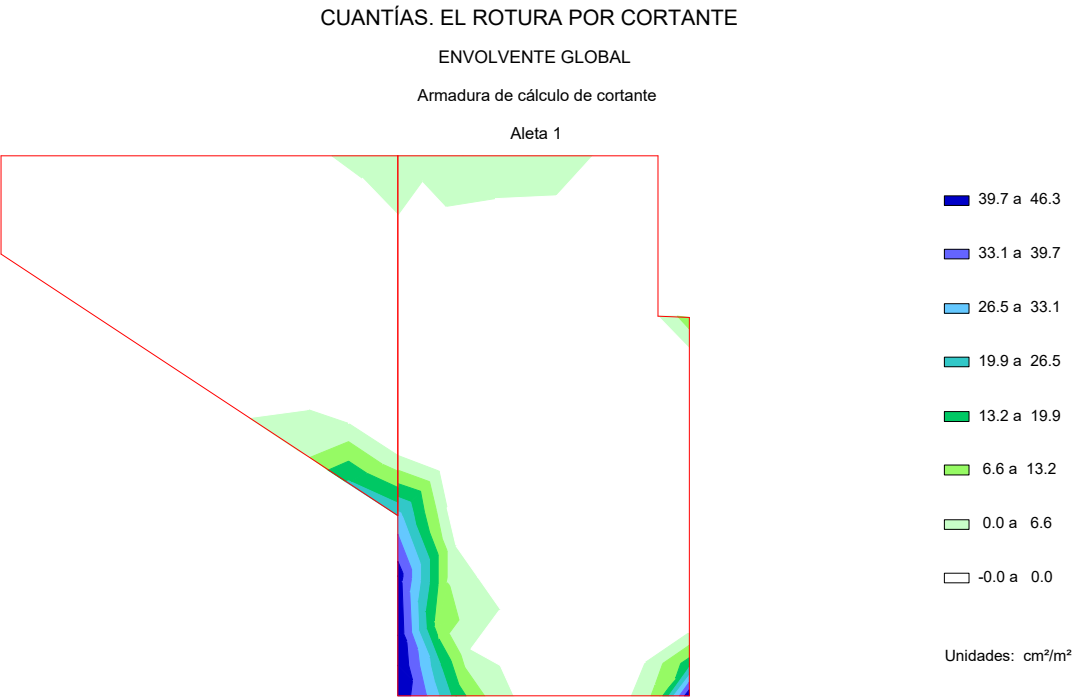
10.3.1 Esfuerzos de cálculo



10.3.2 Comprobación de las bielas de compresión

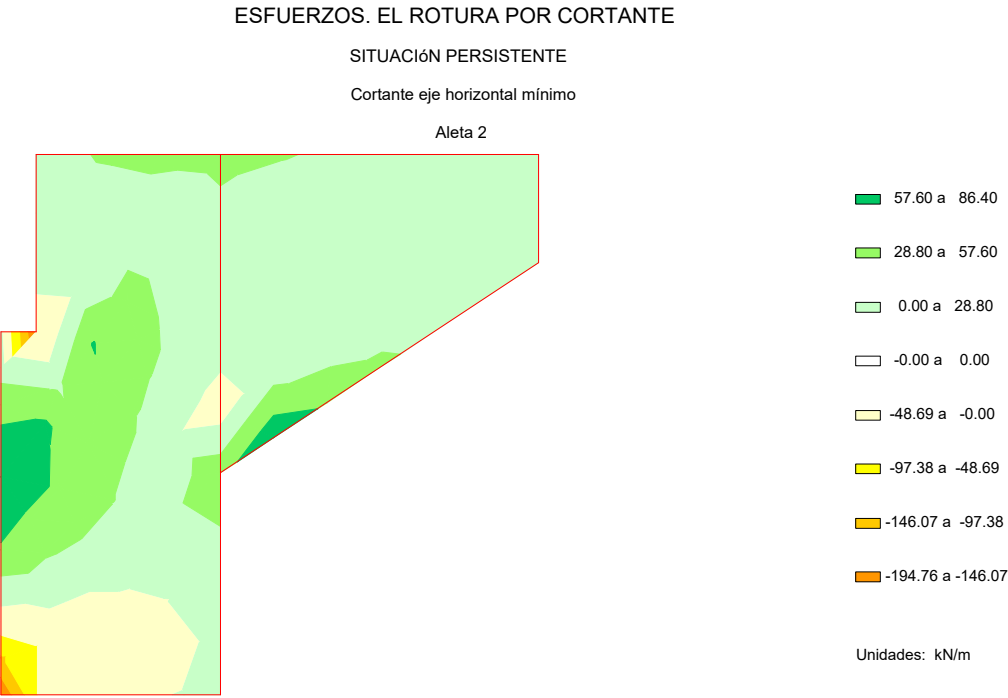
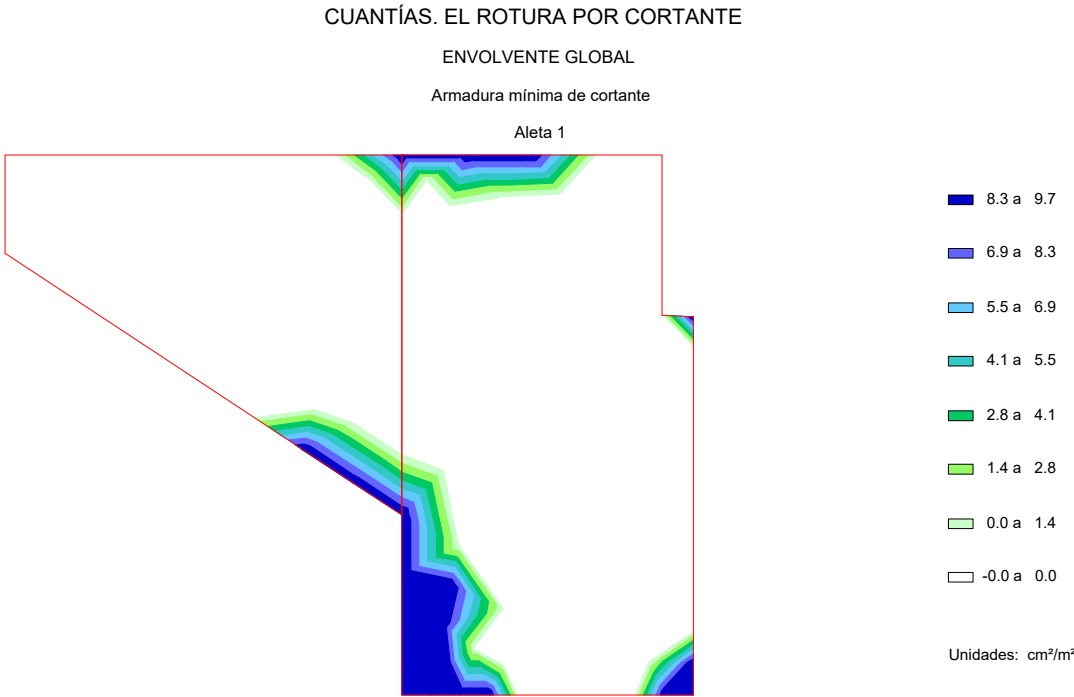


10.3.3 Armaduras de cortante



10.4 Aleta2

10.4.1 Esfuerzos de cálculo

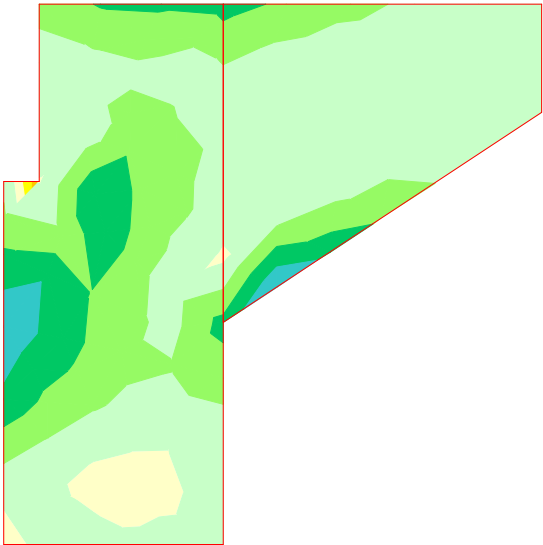


ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje horizontal máximo

Aleta 2



119.88 a 159.83

79.92 a 119.88

39.96 a 79.92

0.00 a 39.96

-0.00 a 0.00

-29.13 a -0.00

-58.25 a -29.13

-87.38 a -58.25

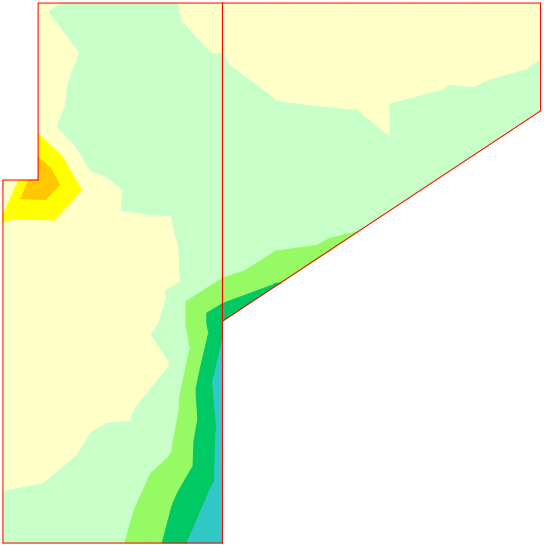
Unidades: kN/m

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical máximo

Aleta 2



259.66 a 346.21

173.10 a 259.66

86.55 a 173.10

0.00 a 86.55

-0.00 a 0.00

-53.97 a -0.00

-107.95 a -53.97

-161.92 a -107.95

Unidades: kN/m

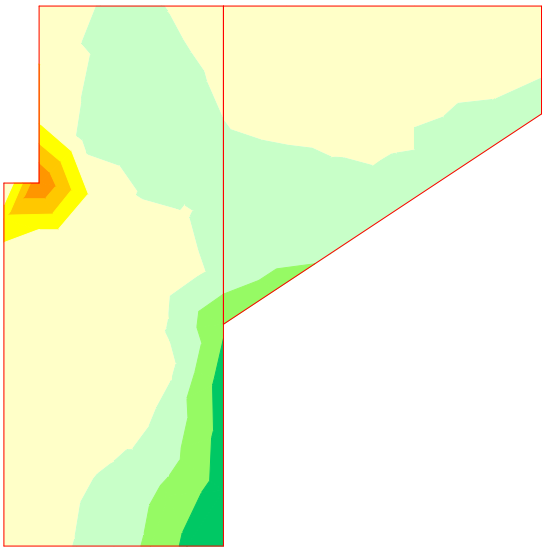
10.4.2 Comprobación de las bielas de compresión

ESFUERZOS. EL ROTURA POR CORTANTE

SITUACIÓN PERSISTENTE

Cortante eje vertical mínimo

Aleta 2



124.31 a 186.46

62.15 a 124.31

0.00 a 62.15

-0.00 a 0.00

-86.35 a -0.00

-172.71 a -86.35

-259.06 a -172.71

-345.41 a -259.06

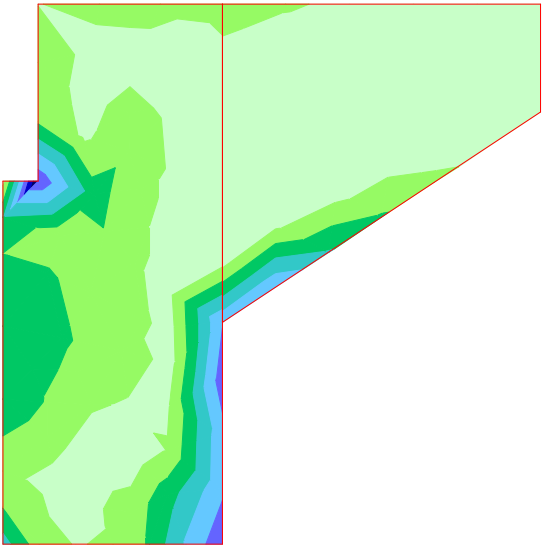
Unidades: kN/m

EL ROTURA POR CORTANTE

ENVOLVENTE GLOBAL

Comprobación sobre las bielas de compresión

Aleta 2



0.199 a 0.228

0.171 a 0.199

0.143 a 0.171

0.114 a 0.143

0.086 a 0.114

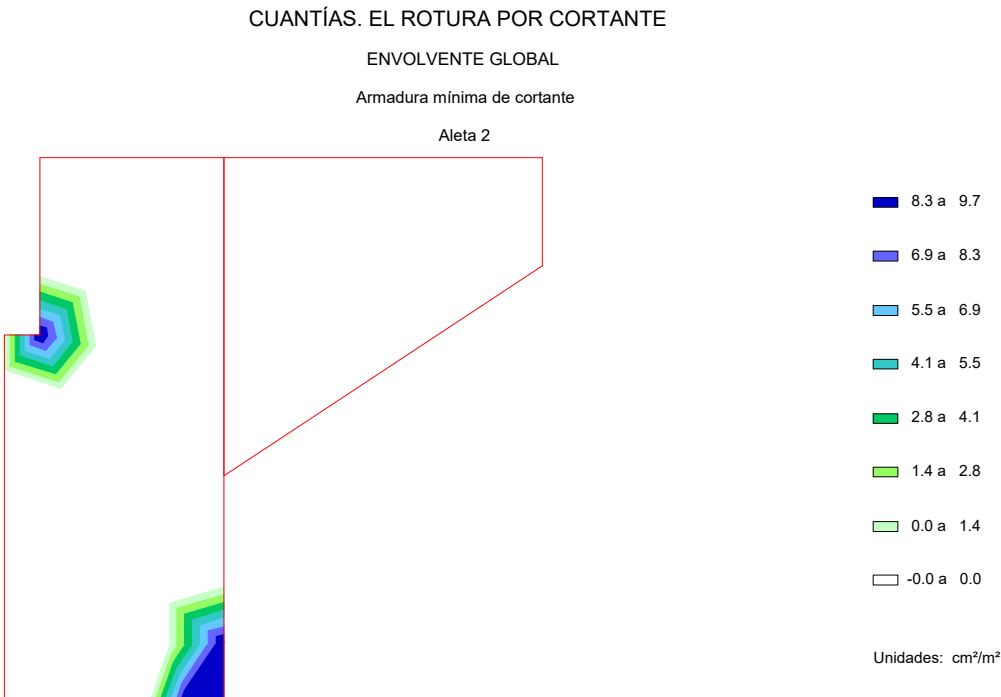
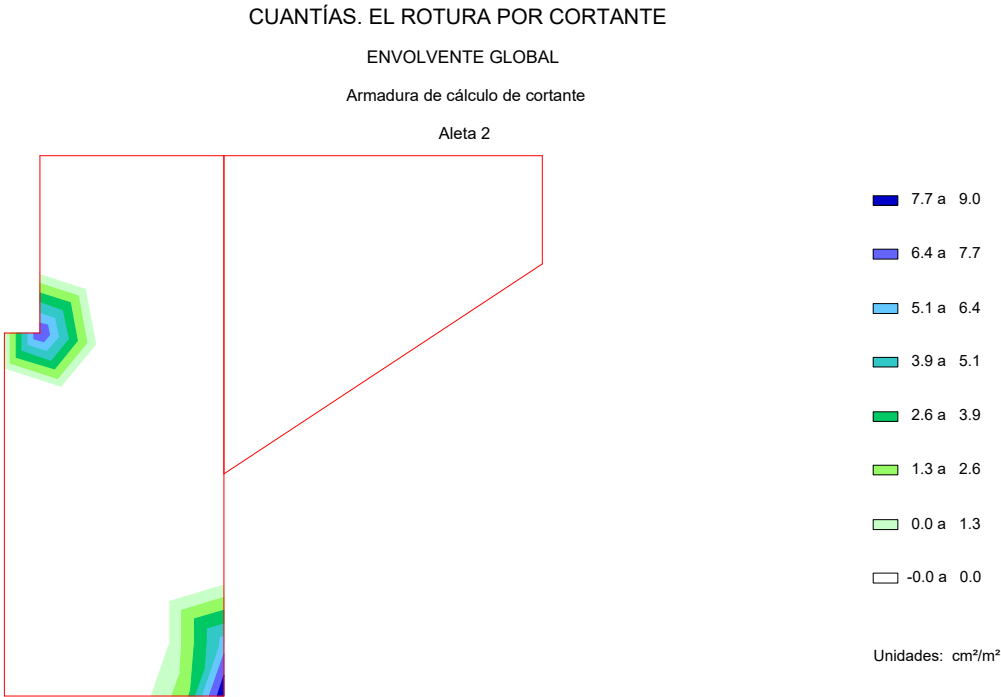
0.058 a 0.086

0.029 a 0.058

0.001 a 0.029



10.4.3 Armaduras de cortante



10.5 Resumen de verificaciones

Zapata :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Zapata. Verifica la comprobación.

Muro frontal :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Muro frontal. Verifica la comprobación.

Aleta 1 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 1. Verifica la comprobación.

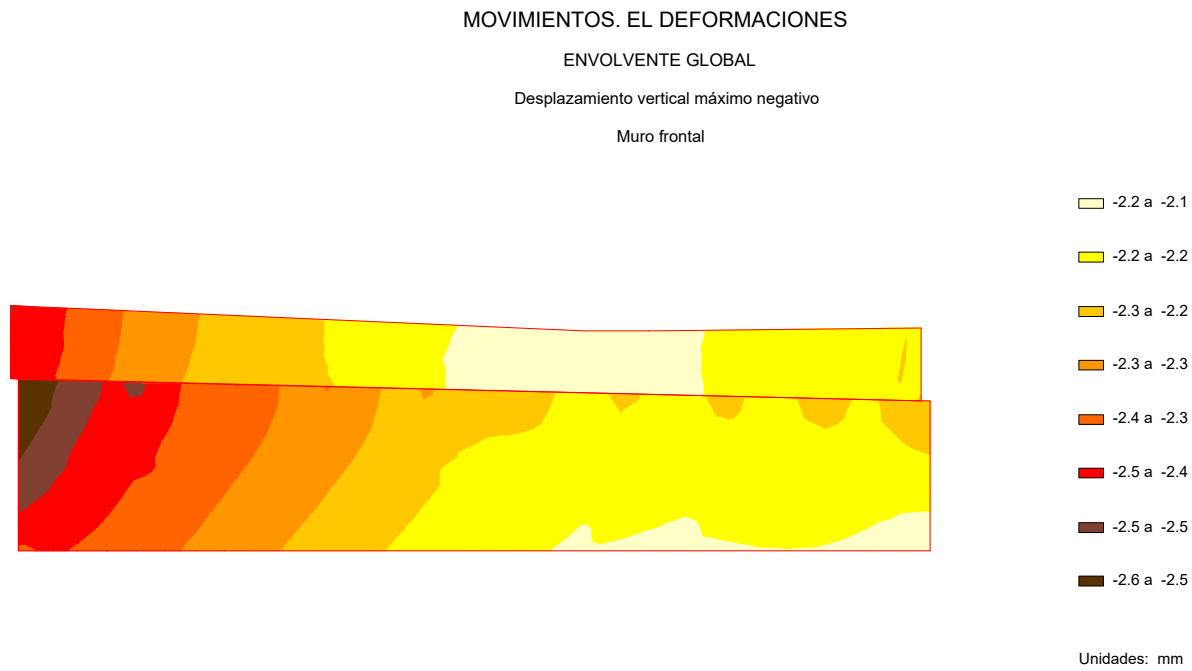
Aleta 2 :

Situación persistente. Combinación fundamental. Estructura en servicio. Aleta 2. Verifica la comprobación.

11 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES

11.1 Muro frontal

11.1.1 Deformaciones

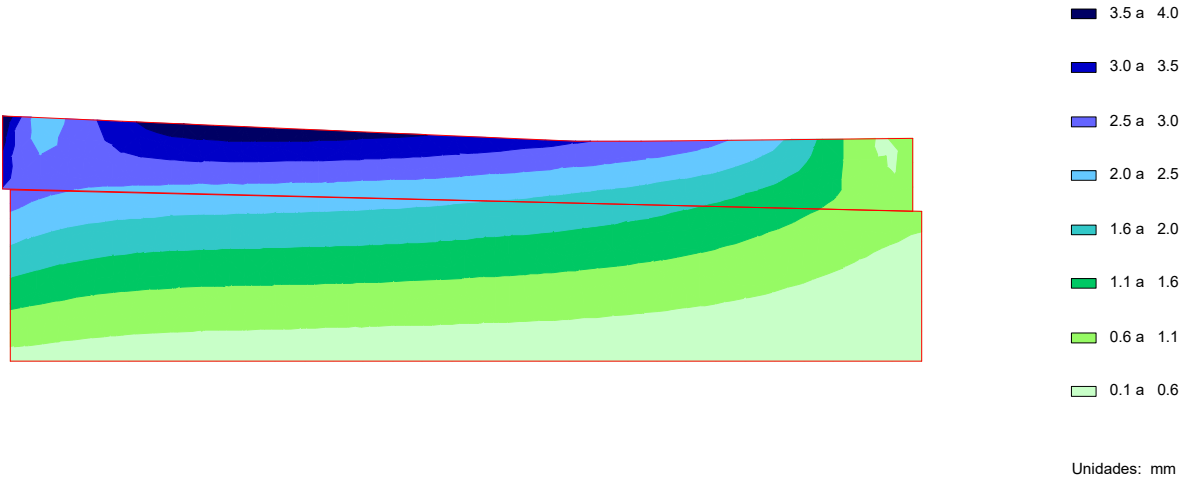


MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Muro frontal

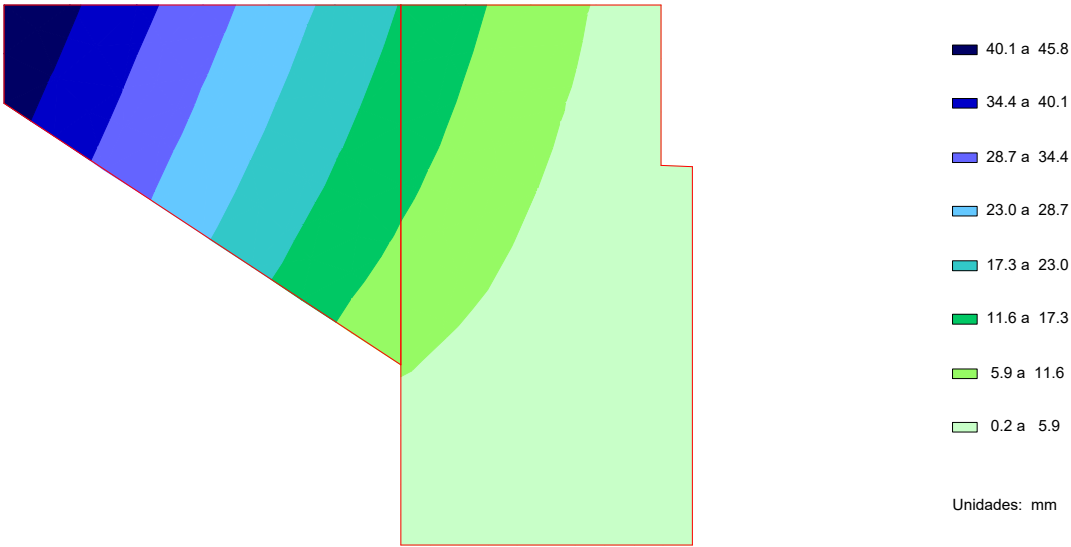


MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Aleta 1



11.1.2 Cálculo de E.L. de deformaciones

11.1.2.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.2 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.2 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 3.6 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.4 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.1.2.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

|   |   |         |
|---|---|---------|
| Desplazamiento máximo horizontal en coronación    | : | 4.0 mm  |
| Desplazamiento horizontal en coronación admisible | : | 15.0 mm |
| Desplazamiento máximo vertical en coronación      | : | 2.5 mm  |
| Desplazamiento vertical en coronación admisible   | : | 15.0 mm |

11.2 Aleta 1

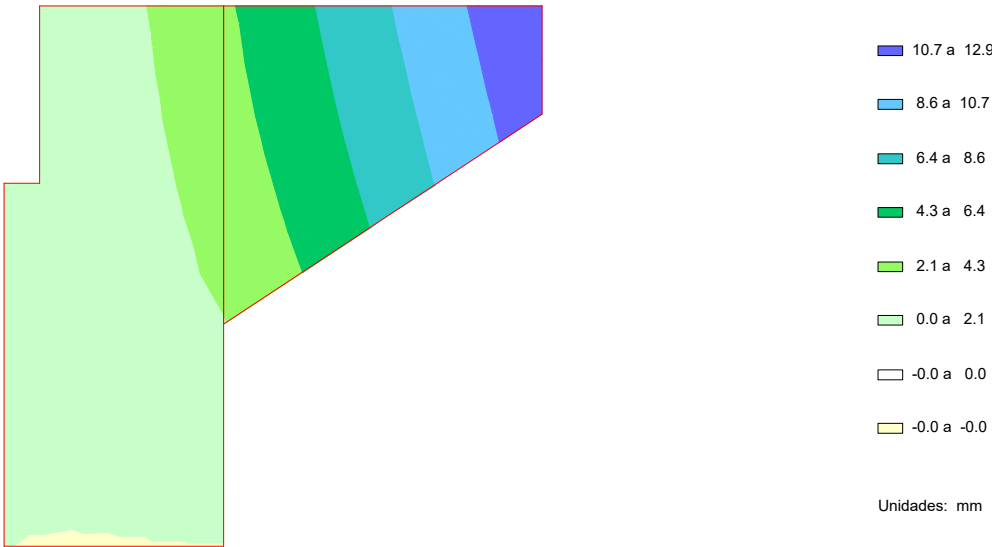
11.3 Aleta2

MOVIMIENTOS. EL DEFORMACIONES

ENVOLVENTE GLOBAL

Desplazamiento horizontal máximo positivo

Aleta 2



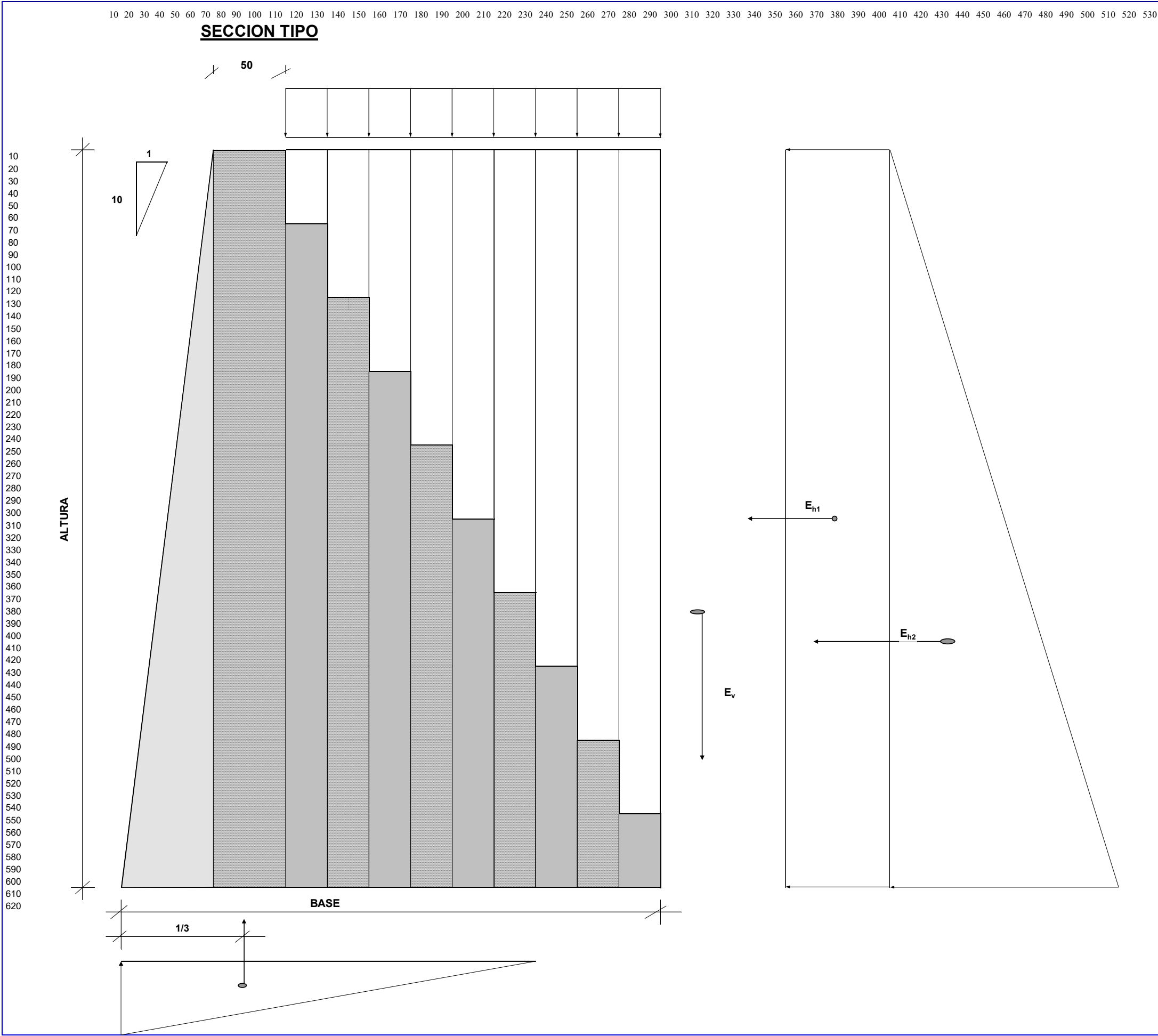
11.4 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.  
Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio. Verifica la comprobación.

## 9.8 APÉNDICE 8. MURO 0+480

| DIMENSIONAMIENTO MUROS DE MAMPOSTERIA  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|--|-------------------|----------------|-----------|---------|--------------|-----------|------|-------------------|------|--------|
|  |                   |                |           |         | Altura       | 5,00      |      |                   |      |        |
| Altura   | 5,00              |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Ancho coronación   | 0,50              |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Ancho base   | 2,60              |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Densidad Muro  | 2,00              |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Densidad tierras   | 1,80              |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Carga de tráfico   | 1,00              |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Cargas verticales  | mampuestos        |                |           |         | peso tierras |           |      |                   |      | TOTAL  |
| Peso Propio  | 0,50              | 0,50           | 5,00      | 2,00    | 2,50         |           |      |                   |      | 0 2,50 |
|  |                   | 0,50           | 5,00      | 2,00    | 5,00         |           |      |                   |      | 0 5,00 |
|  |                   | 0,20           | 4,40      | 2,00    | 1,76         | 0,20      | 0,60 | 1,80              | 0,22 | 1,98   |
|  |                   | 0,20           | 3,80      | 2,00    | 1,52         | 0,20      | 1,20 | 1,80              | 0,43 | 1,95   |
|  |                   | 0,20           | 3,20      | 2,00    | 1,28         | 0,20      | 1,80 | 1,80              | 0,65 | 1,93   |
|  |                   | 0,20           | 2,60      | 2,00    | 1,04         | 0,20      | 2,40 | 1,80              | 0,86 | 1,90   |
|  |                   | 0,20           | 2,00      | 2,00    | 0,80         | 0,20      | 3,00 | 1,80              | 1,08 | 1,88   |
|  |                   | 0,20           | 1,40      | 2,00    | 0,56         | 0,20      | 3,60 | 1,80              | 1,30 | 1,86   |
|  |                   | 0,20           | 0,80      | 2,00    | 0,32         | 0,20      | 4,20 | 1,80              | 1,51 | 1,83   |
|  |                   | 0,20           | 0,20      | 2,00    | 0,08         | 0,20      | 4,80 | 1,80              | 1,73 | 1,81   |
|  |                   |                |           |         | 14,86        |           |      |                   | 7,78 | 22,64  |
| TOTAL PESO PROPIO Y TIERRAS TRASDOS:   |                   |                |           |         | 14,86        | + 7,78    |      | = 22,64 Toneladas |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Empujes verticales   | 0,5               | x 1,80         | x 25,00   | x 0,15  | = 3,38       |           |      |                   |      |        |
|  | 1                 |                | x 5,00    | x 0,15  | = 0,75       |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         | 4,13         | Toneladas |      |                   |      |        |
| TOTAL FUERZAS VERTICALES   |                   | 22,64          | + 4,13    | = 26,76 | Toneladas    |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Empujes Horizontales   | 0,5               | x 1,80         | x 25,00   | x 0,26  | = 5,85       |           |      |                   |      |        |
|  |                   | x 1,00         | x 5,00    | x 0,26  | = 1,30       |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         | 7,15         | Toneladas |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Momentos volcadores  | 5,85              | x 5,00         | x 0,33    | = 9,75  |              |           |      |                   |      |        |
|  | 1,30              | x 5,00         | x 0,50    | = 3,25  |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           | 13,00   | m x T        |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Momentos estabilizador   |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Peso Propio y  | 0,85              |                | 0,67      | x 2,50  | = 1,67       |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           | x 5,00  | = 4,25       |           |      |                   |      |        |
| tierras  | ( 1,20 +          | 1/2 x 0,20 ) x |           | x 1,98  | = 2,57       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 0,20 )  |                |           | x 1,95  | = 2,93       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 0,40 )  |                |           | x 1,93  | = 3,28       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 0,60 )  |                |           | x 1,90  | = 3,62       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 0,80 )  |                |           | x 1,88  | = 3,95       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 1,00 )  |                |           | x 1,86  | = 4,27       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 1,20 )  |                |           | x 1,83  | = 4,58       |           |      |                   |      |        |
|  | ( 1,300 + 1,40 )  |                |           | x 1,81  | = 4,88       |           |      |                   |      |        |
| Rozamiento interno   | 2,60              | x 4,13         | = 10,73   |         |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                | 46,71     | T x m   |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Coeficiente de seguridad al vuelco:  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | C <sub>SV</sub> = | 46,71          | = 3,59 >  |         | 1,8          | O.K.      |      |                   |      |        |
|  |                   | 13,00          |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Coeficiente de seguridad al deslizamiento:                                     |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | C <sub>SD</sub> = | ( tg 30º x     | 26,76 ) / | 7,15    | = 2,16 >     | 1,5       | O.K. |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| La resultante cortará a la cimentación en un punto distante del borde:         |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | 46,71             | -13,00         |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | = 1,49 m          |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | 22,64             |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| Por lo que la tensión máxima resultante será:                                  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | 22,64             | x 2,00         |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  | X =               | = 10,13        |           | Tn / m2 |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   | 4,47           |           |         |              |           |      |                   |      |        |
|  |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |
| La tensión máxima no supera los 2 Kg / cm2, por lo que la tensión es ADMISIBLE |                   |                |           |         |              |           |      |                   |      |        |





---

## Anexo nº13 – Solucións ao tráfico

---

## ÍNDICE

---

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                     | 1  |
| 2. ELEMENTOS DE SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSA..... | 2  |
| 3. SINALIZACIÓN PROVISIONAL PROPOSTA.....                | 2  |
| 4. DISPOSITIVOS DE SINALIZACIÓN .....                    | 3  |
| Sinalización Móbil de Obras .....                        | 5  |
| Sinalización de Obras Fixas .....                        | 17 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº13 – SOLUCIÓNS AO TRÁFICO**

**1. INTRODUCCIÓN**

Dado que se trata dunha estrada de novo trazado, non se prevén moitas afeccións a tráfico actual da contorna e non serán precisos desvíos de tráfico a excepción da fase de execución das glorietas e 1 e 2, na intersección da Rúa Coruña co acceso ao Instituto e na intersección da AC-413 coa DP-5903.

Nesta fase deberánse adoptar as medidas de sinalización e balizamento necesarias para separar o tráfico das zonas de obras mediante os dispositivos que se expoñen a continuación. Se fixese falta o corte dun dos carrís estableceranse as prioridades de paso entre sentidos mediante o correspondente sistema de semaforización.

O obxecto do presente anexo é identificar as situacións de conflito que se poidan producir entre o normal discorrer do tráfico das vías afectadas pola execución dos traballos para a construción dos novos tramos do proxecto, e para a mellora do trazado e do firme.

Definiranse neste estudo as accións recomendadas en orde ao mantemento do tráfico e niveis de seguridade deste durante a execución das obras, xa que calquera interferencia, ben sexa na plataforma ou nas súas proximidades, pode representar un perigo para a circulación, interferindo no seu normal desenvolvemento.

Para o mantemento do tráfico e niveis de seguridade durante a execución, independentemente da disposición de desvíos provisionais, adoptárase a correspondente sinalización das obras que terá por obxecto:

- Informar o usuario da presenza das obras
- Ordenar a circulación na zona afectada polas obras

Os principios básicos nos que se basea o presente estudo, de acordo coa Instrución de Estradas 8.3-IC. "Sinalización de Obras" son os seguintes:

- Tipo de calzada: O correspondente a cada unha das estradas afectadas
- Intensidade e velocidade normal da circulación, antes e ao longo do tramo afectado polas obras en ausencia destas.
- Visibilidade dispoñible, antes e ao longo da zona afectada polas obras.
- Importancia da ocupación da plataforma polas obras.



- Duración da ocupación
- Perigosidade que reviste a presenza da obra en caso de que un vehículo invada a zona reservada para esta.

En función de todos estes factores e das circunstancias da obra que se consideraron relevantes, proxectaranse as medidas oportunas en orde a modificar o comportamento da circulación durante a execución das obras coa pretensión de conseguir unha maior seguridade, tanto para os usuarios, coma para os traballadores da obra, limitando a deterioración do nivel de servizo da vía afectada.

Por todo iso, as accións a realizar en orde á consecución do obxectivo anteriormente sinalado, serán as seguintes durante a execución das obras:

- Establecemento de itinerarios alternativos para a circulación.
- Limitación de velocidade.
- Prohibición do adiantamento entre vehículos.
- Peche dun ou máis carrís á circulación.
- Establecemento de carrís e/ou desvíos provisionais.
- Establecemento dun sentido único alternativo.
- Establecemento dunha sinalización axeitada á ordenación adoptada.
- Establecemento dun sistema de balizamento axeitado á ordenación adoptada.
- Anulación da sinalización permanente contraditoria coa establecida en obra.
- Preservación das medidas adoptadas mediante a vixilancia destas.
- Restablecemento das condicións de circulación normal e sinalización tan pronto finalice a execución na zona de afección das obras.

## 2. ELEMENTOS DE SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSA

Salvo xustificación en contrario, en obras fixas deberán utilizarse exclusivamente os elementos e dispositivos de sinalización, balizamento e defensa incluídos no Catálogo vixente.

Polo tanto, non poderán empregarse sinais que conteñan mensaxes escritas do tipo "Desculpen as molestias" ou "Desvío a 500 metros". Os valos tubulares, illadas ou empalmados, non poderán ser nunca empregadas como dispositivos de defensa; e a non ser que sustenten superficies planas reflectantes do tamaño prescrito, tampouco poderán ser utilizadas como elementos de balizamento.

Deberá empregarse o mínimo de sinais que permita ao condutor consciente prever e efectuar as manobras necesarias con comodidade, evitando recargar a súa atención con sinais innecesarios ou cuxa mensaxe sexa evidente.

Todo sinal que implique unha prohibición ou obriga deberá ser reiterado ou anulada antes de que transcorrese un minuto dende que un condutor que circule á velocidade prevista a haxa divisado. Non se poderá polo tanto, limitar - por exemplo - a velocidade durante varios quilómetros mediante un só sinal xenérico, senón que a limitación deberá ser reiterada a intervalos dun minuto e anulada en canto sexa posible.

O citado Catálogo contén os seguintes grupos de elementos e dispositivos:

- Sinais de perigo TP
- Sinais de regulamentación e prioridade TR
- Sinais de indicación TS
- Sinais e dispositivos manuais TM
- Elementos de balizamento reflectantes TB
- Elementos luminosos TL
- Dispositivos de defensa TD

Respecto dos grupos anteriores, deberán cumprirse que as dimensións mínimas de todos os elementos e dispositivos contidos no Catálogo, agás os elementos de balizamento luminosos TL e os dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normais e pequenas. Non se proxectaron dispositivos TD deixándose a elección de colocalos durante a execución das obras en caso de considerarse necesarios

## 3. SINALIZACIÓN PROVISIONAL PROPOSTA

A sinalización provisional das obras debe tratar de advertir da presenza destas. Unha vez se teña en conta as obras a realizar e enumerado os casos que se corresponden coa normativa vixente, dispoñerase a sinalización oportuna que figura na devandita normativa e que a continuación se describe.

1. Sinais de perigo.
  - TP-17, Estreitamento de calzada
  - TP-18 De obras
  - TP-50, Doutros perigos, para advertir a posible saída de camiós.
2. Sinais de Regulamentación e Prioridade.
  - TR-301, Velocidade máxima
  - TR-305, Adiantamento prohibido
  - TR-500, Fin de prohibicións.
3. Sinais de Indicación.
  - TS, Para advertir a presenza do desvío.
4. Elementos de balizamento Reflectantes.
  - TB-1 Panel direccional alto
  - TB-2 Panel direccional baixo
  - TB-5 Panel de zona excluída ao tráfico
  - TB-7 Piquetes
  - TB-6 Conos, captafaros e para a sinalización horizontal

- TB-12 Marca vial laranxa.

#### 5. Elementos luminosos

- TL-10.

#### 6. Elementos de defensa.

- TD-1 Barreira de seguridade ríxida portátil.

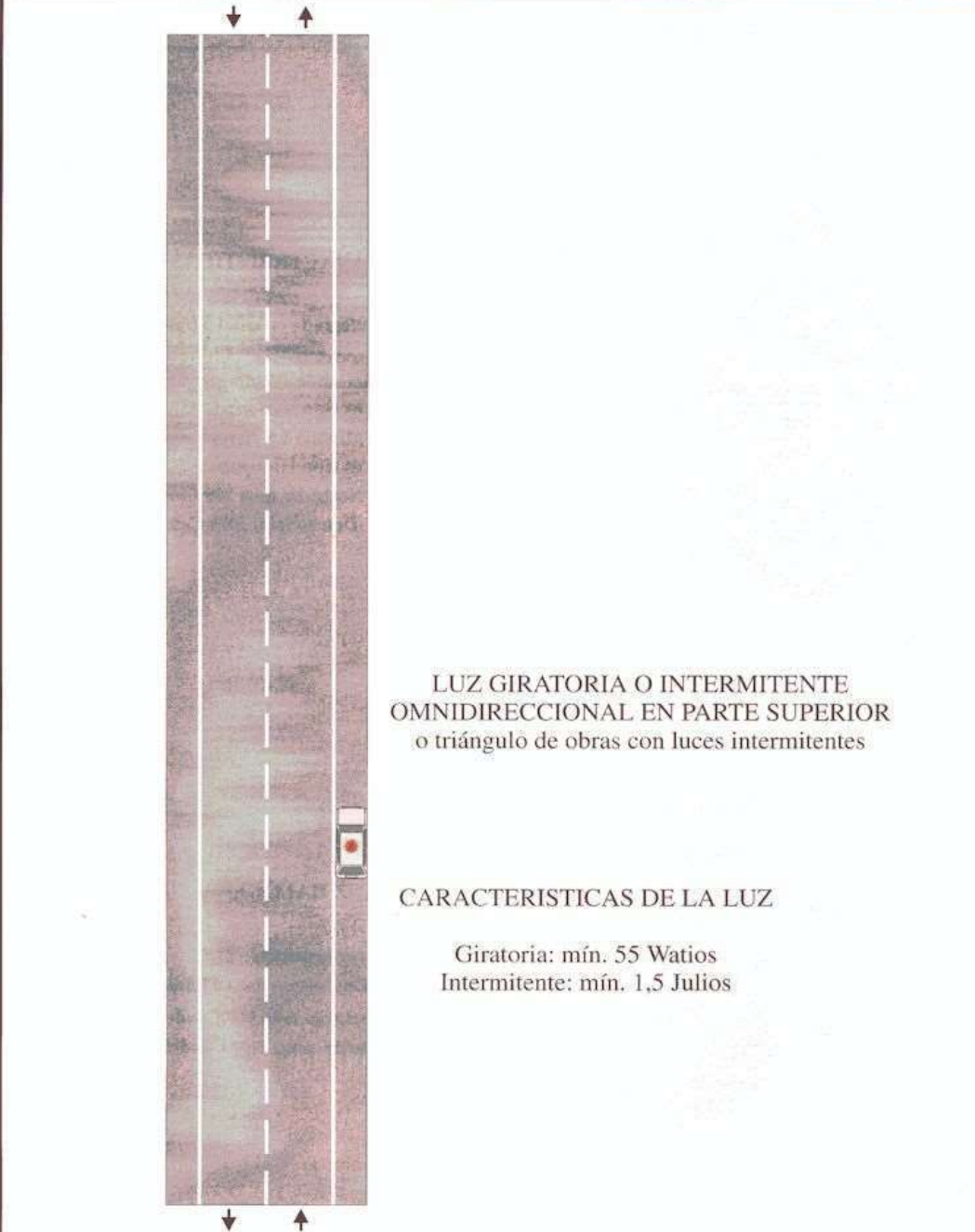
### 4. DISPOSITIVOS DE SINALIZACIÓN

Seguiranse as especificacións da Orde de 31 de Agosto de 1.987, publicada no BOE de 18 de Setembro de 1987, polo que se publica a Instrución 8.3.-IC “Señalización de las obras” e do “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” de 1997 do Ministerio de Fomento.

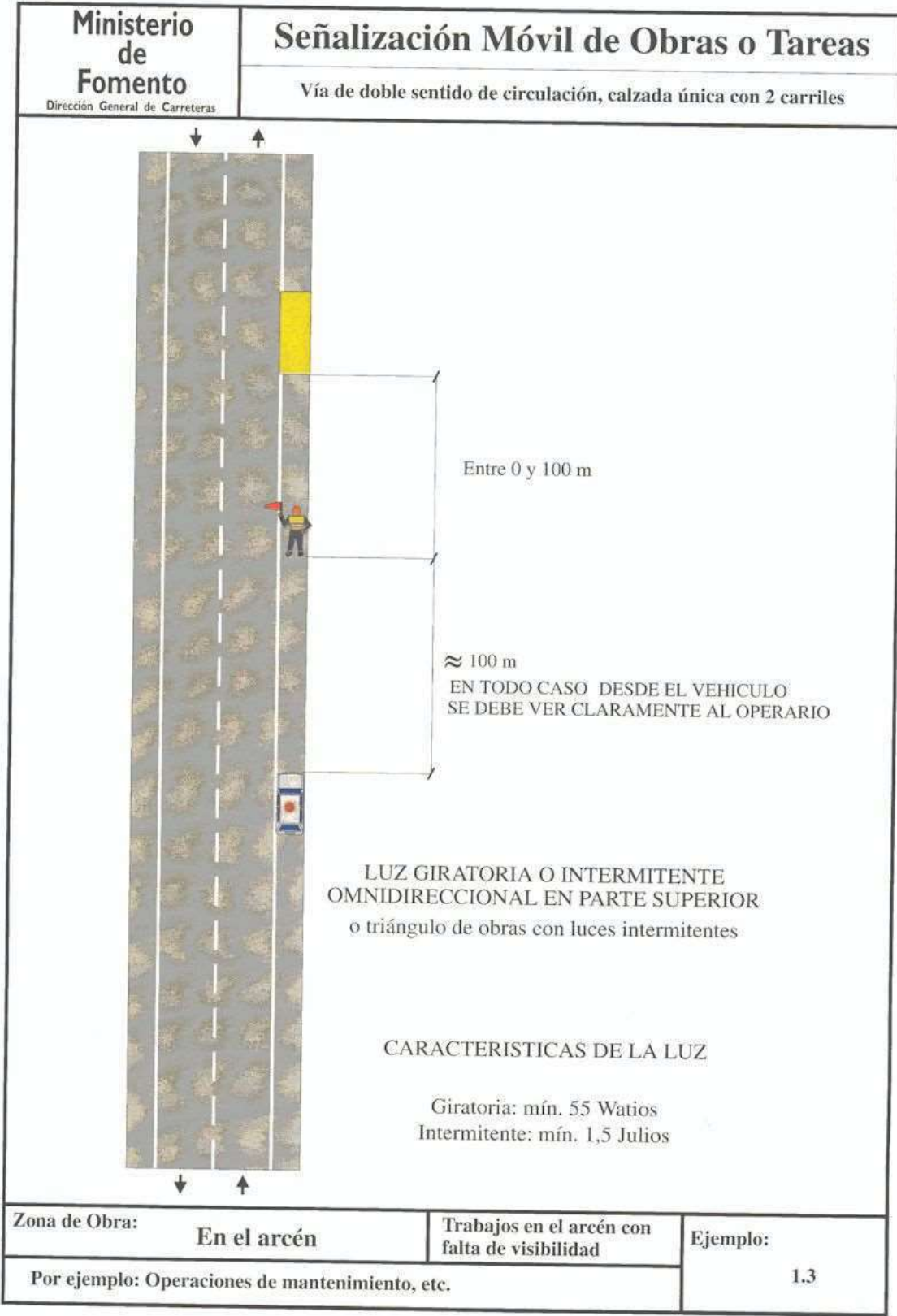
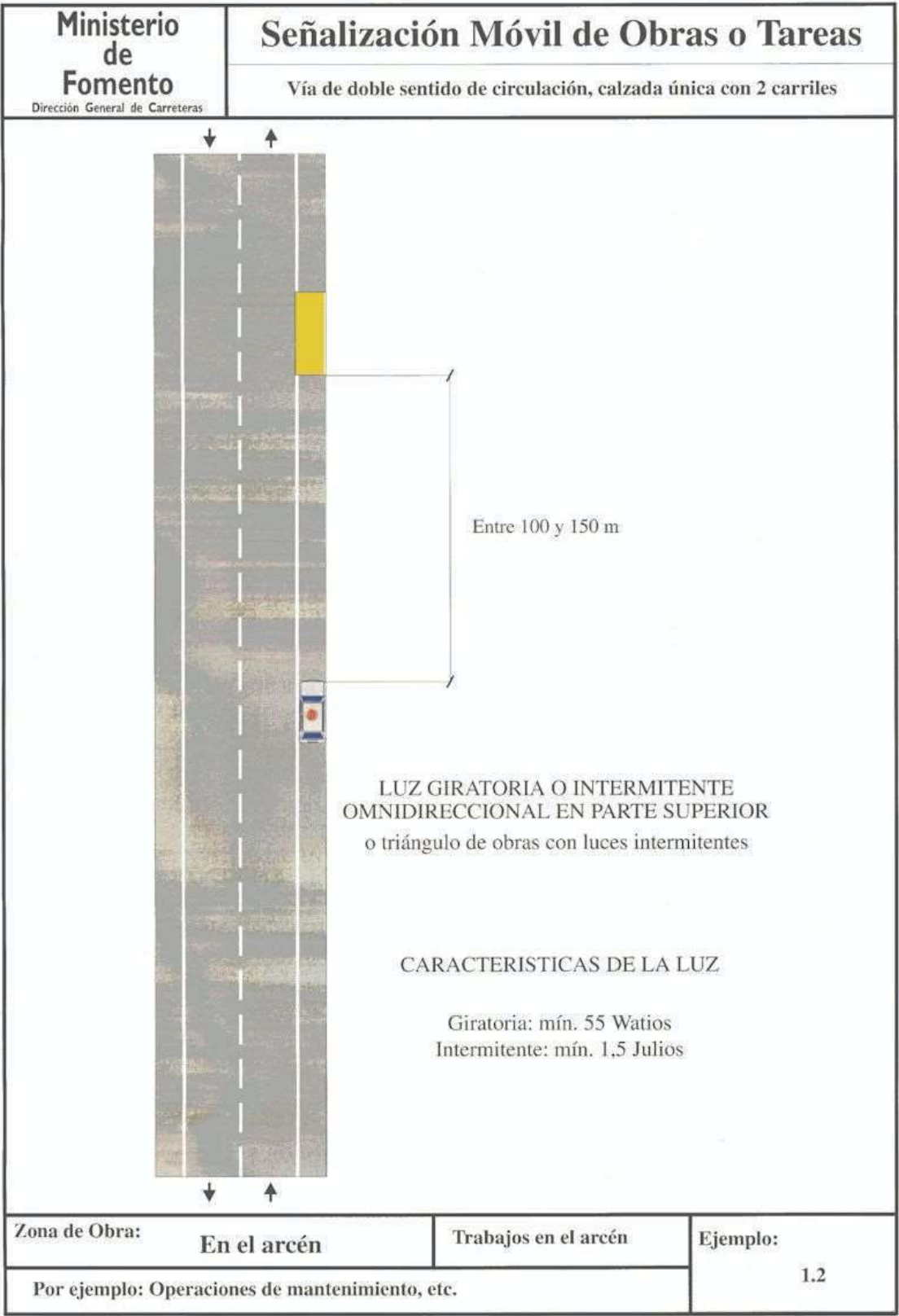
A continuación inclúense os dispositivos de sinalización que deberán ser tidos en conta durante a execución das obras:

**Sinalización Móbil de Obras**

| Ministerio de Fomento<br>Dirección General de Carreteras  |  |                  |
|---|--|------------------|
| Señalización Móvil de Obras o Tareas  |  |                  |
| Vía de doble sentido de circulación, calzada única con 2 carriles                               |  |                  |
| SEÑALES DE POSICION Y PREAVISO  |  |                  |
| <div></div>   | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA LUZ</b><br><br>( integrada en señal o bastidor )<br>3 Uds. dispuestas en triángulo $\varnothing \geq 200$ mm<br>Encendido simultáneo<br>Si es tipo Xenon:<br>Mínimo 1,5 Julios<br>Si es tipo Halógeno:<br>Nocturno mín. 900 Candelas<br>Diurno mín. 3000 Candelas |                  |
| <div></div> | <b>LUZ HALÓGENA</b><br><br>características:<br>5 Uds. dispuestas en línea $\varnothing \geq 200$ mm<br>Nocturno mín. 900 Candelas<br>Diurno mín. 3000 Candelas   |                  |
| SEÑALES   | $0 \leq V \leq 25$ km/h  | Ejemplo:<br>0.13 |

| Ministerio de Fomento<br>Dirección General de Carreteras  |             |                 |
|---|-------------|-----------------|
| Señalización Móvil de Obras o Tareas  |             |                 |
| Vía de doble sentido de circulación, calzada única con 2 carriles                               |             |                 |
| <div></div> |             |                 |
| Zona de Obra:   | En el arcén | Ejemplo:<br>1.1 |
| Por ejemplo: Operaciones de mantenimiento, inspecciones, topografía, etc.                       |             |                 |






Ministerio de Fomento

Dirección General de Carreteras

Señalización Móvil de Obras o Tareas

Vía de doble sentido de circulación, calzada única con 2 carriles



LUZ GIRATORIA O INTERMITENTE OMNIDIRECCIONAL EN PARTE SUPERIOR o triángulo de obras con luces intermitentes

CARACTERÍSTICAS DE LA LUZ

Giratoria: mín. 55 Watios  
Intermitente: mín. 1,5 Julios


|  |             |                                     |          |
|--|-------------|-------------------------------------|----------|
| Zona de Obra:  | En el arcén | Trabajos realizados por el vehículo | Ejemplo: |
| Por ejemplo: Operaciones de mantenimiento, siega, limpieza, etc. |             |                                     | 1.4      |

Ministerio de Fomento

Dirección General de Carreteras

Señalización Móvil de Obras o Tareas

Vía de doble sentido de circulación, calzada única con 2 carriles



Entre 100 y 150 m

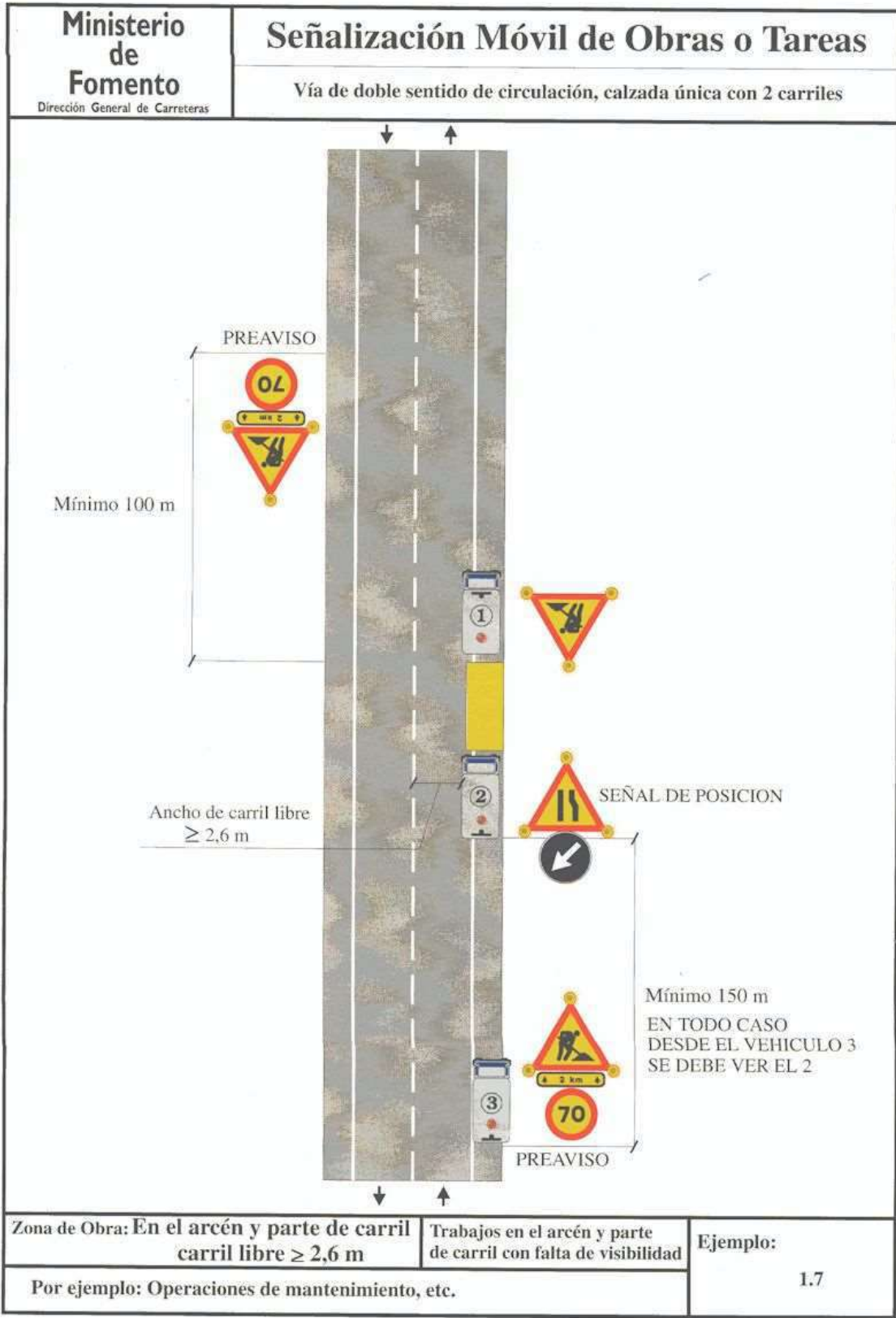
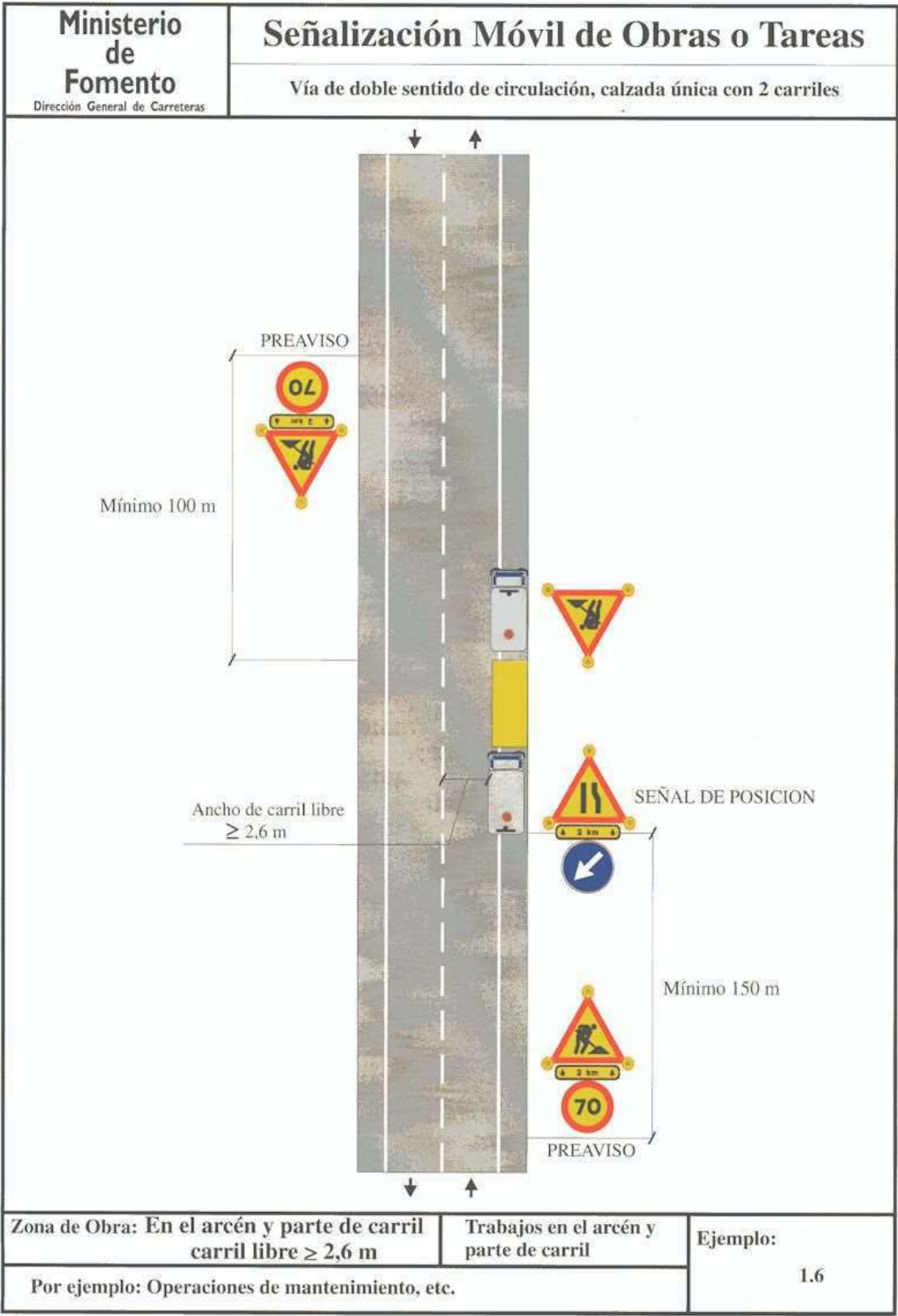
LUZ GIRATORIA O INTERMITENTE OMNIDIRECCIONAL EN PARTE SUPERIOR o triángulo de obras con luces intermitentes

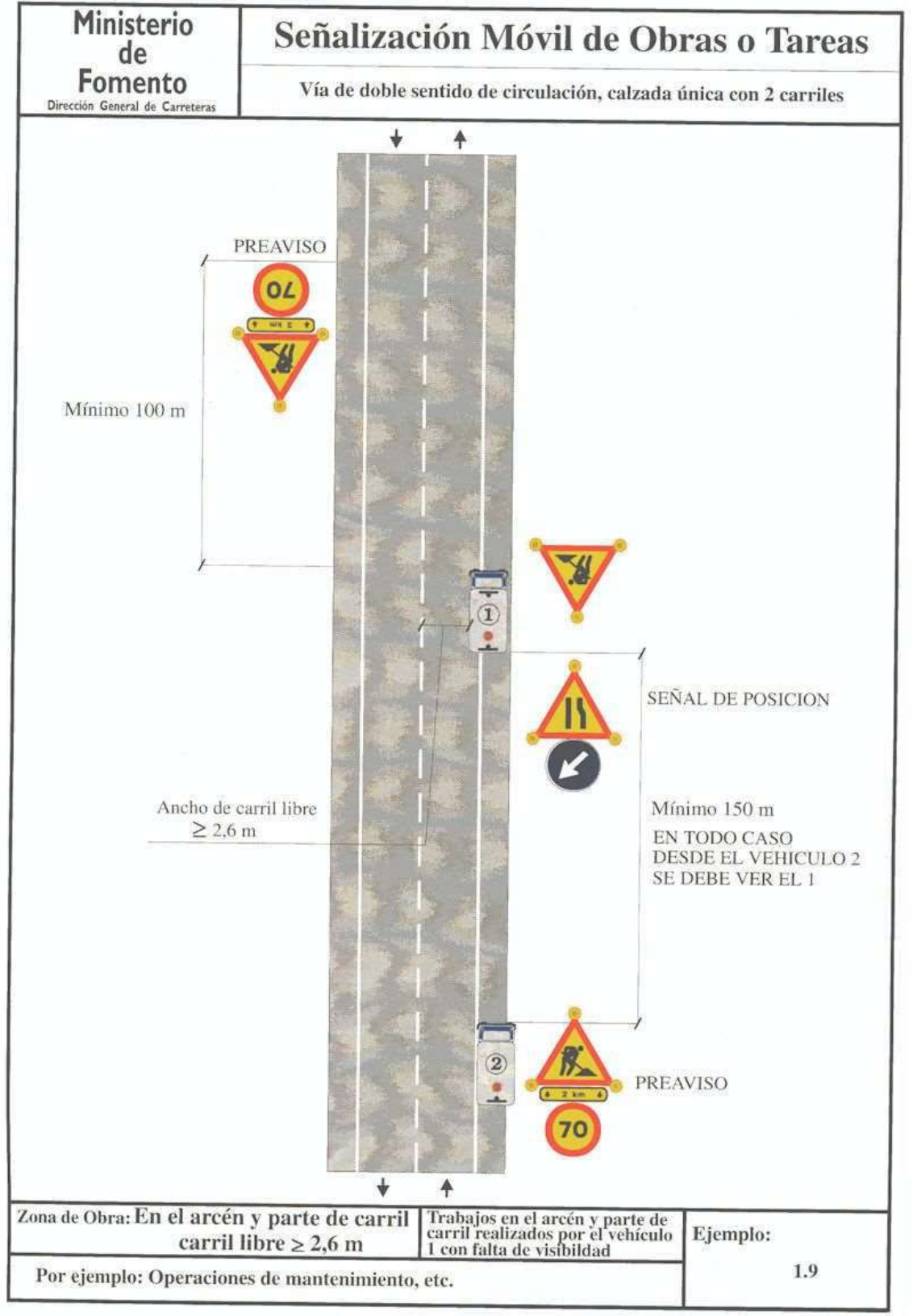
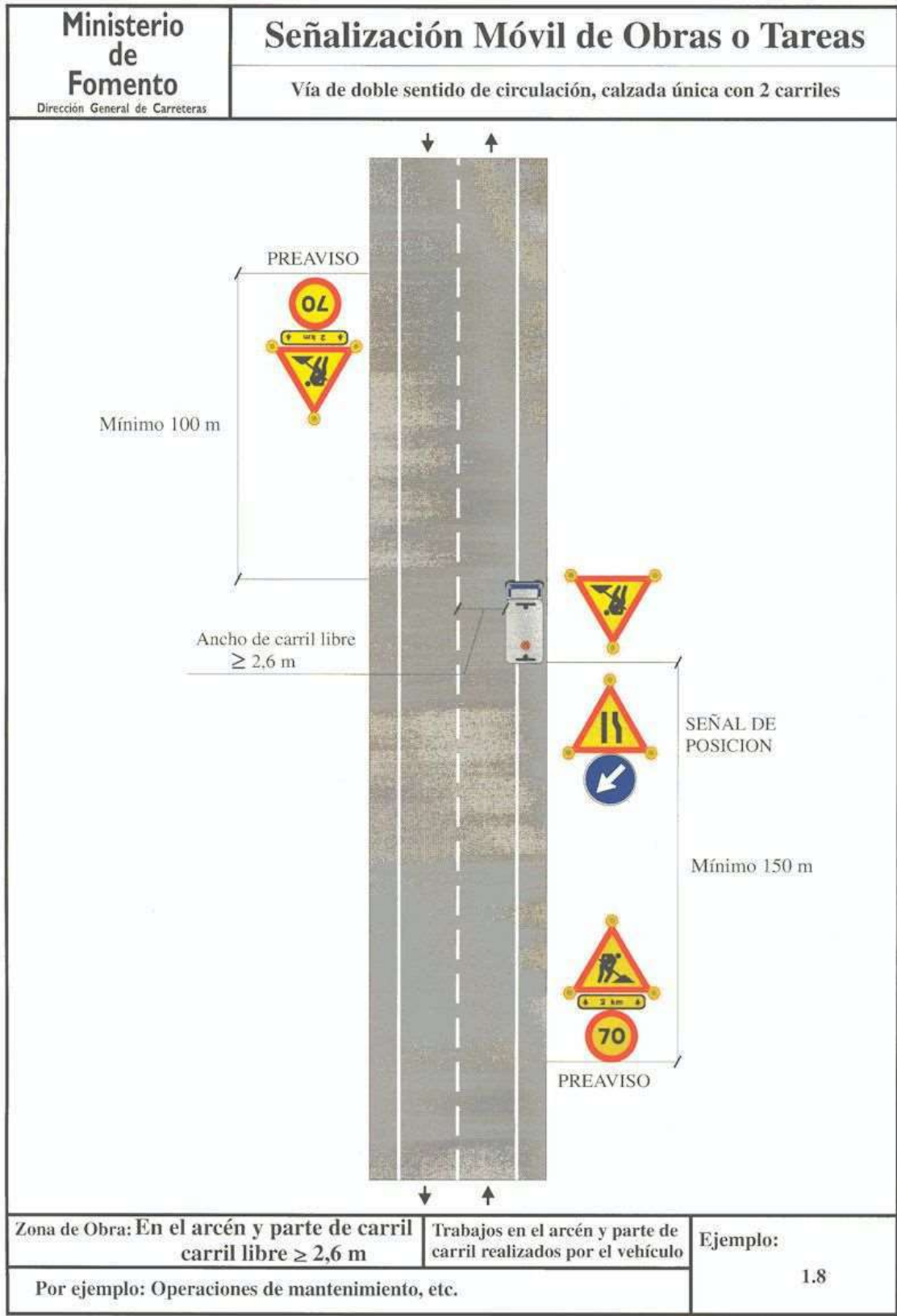
CARACTERÍSTICAS DE LA LUZ

Giratoria: mín. 55 Watios  
Intermitente: mín. 1,5 Julios

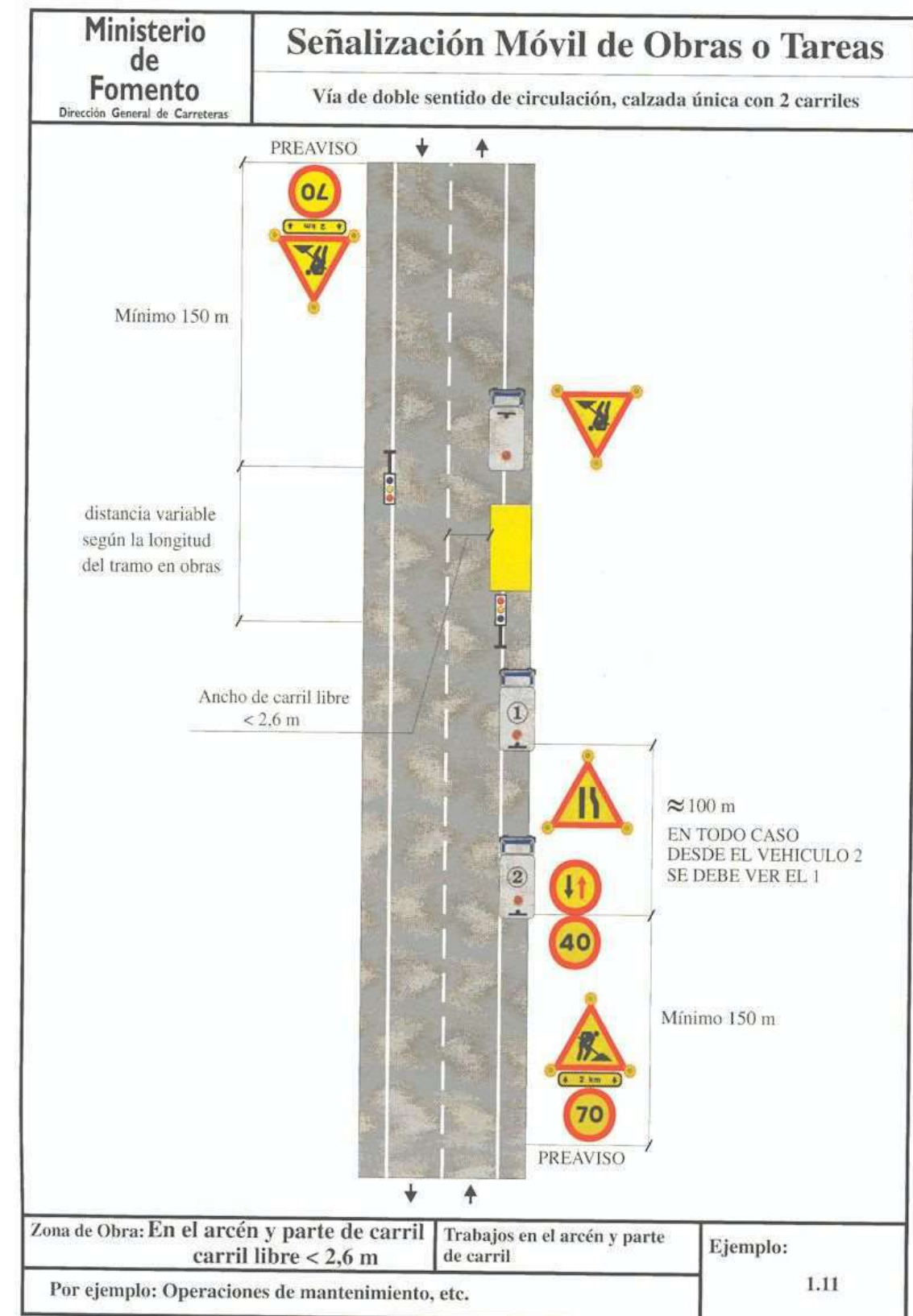
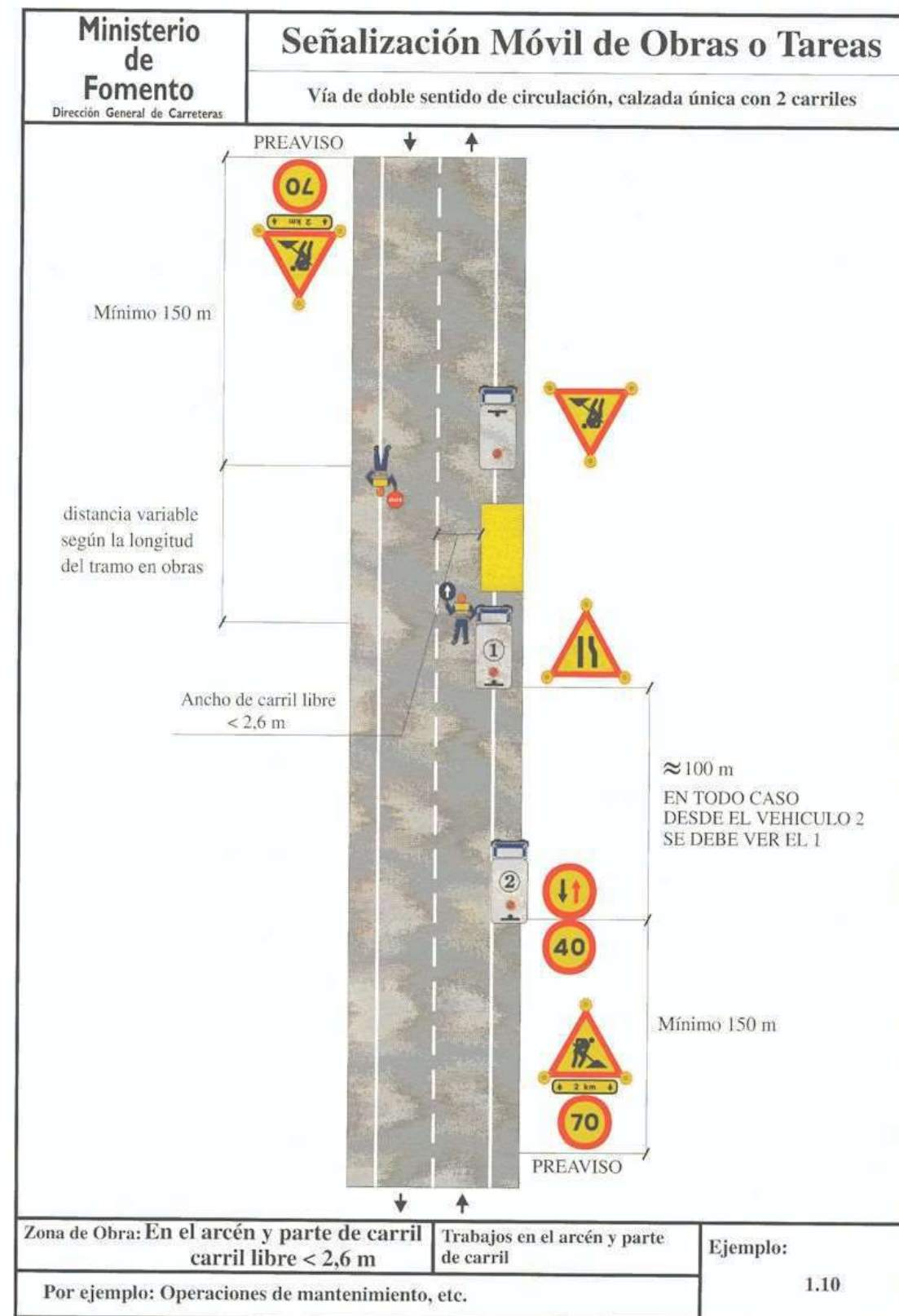
|  |             |  |          |
|--|-------------|--|----------|
| Zona de Obra:  | En el arcén | Trabajos realizados por el vehículo 1 con falta de visibilidad | Ejemplo: |
| Por ejemplo: Operaciones de mantenimiento, siega, limpieza, etc. |             |  | 1.5      |

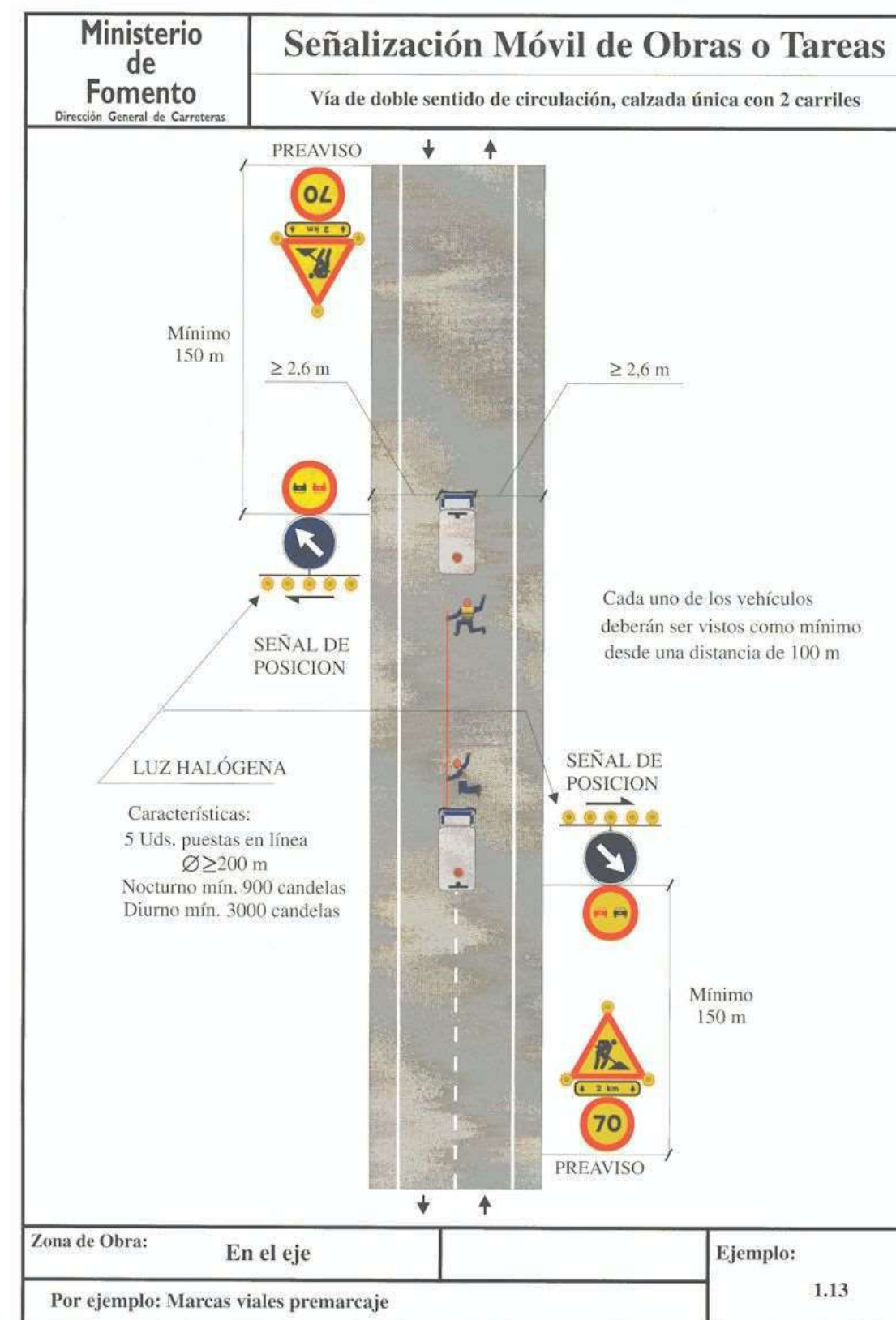
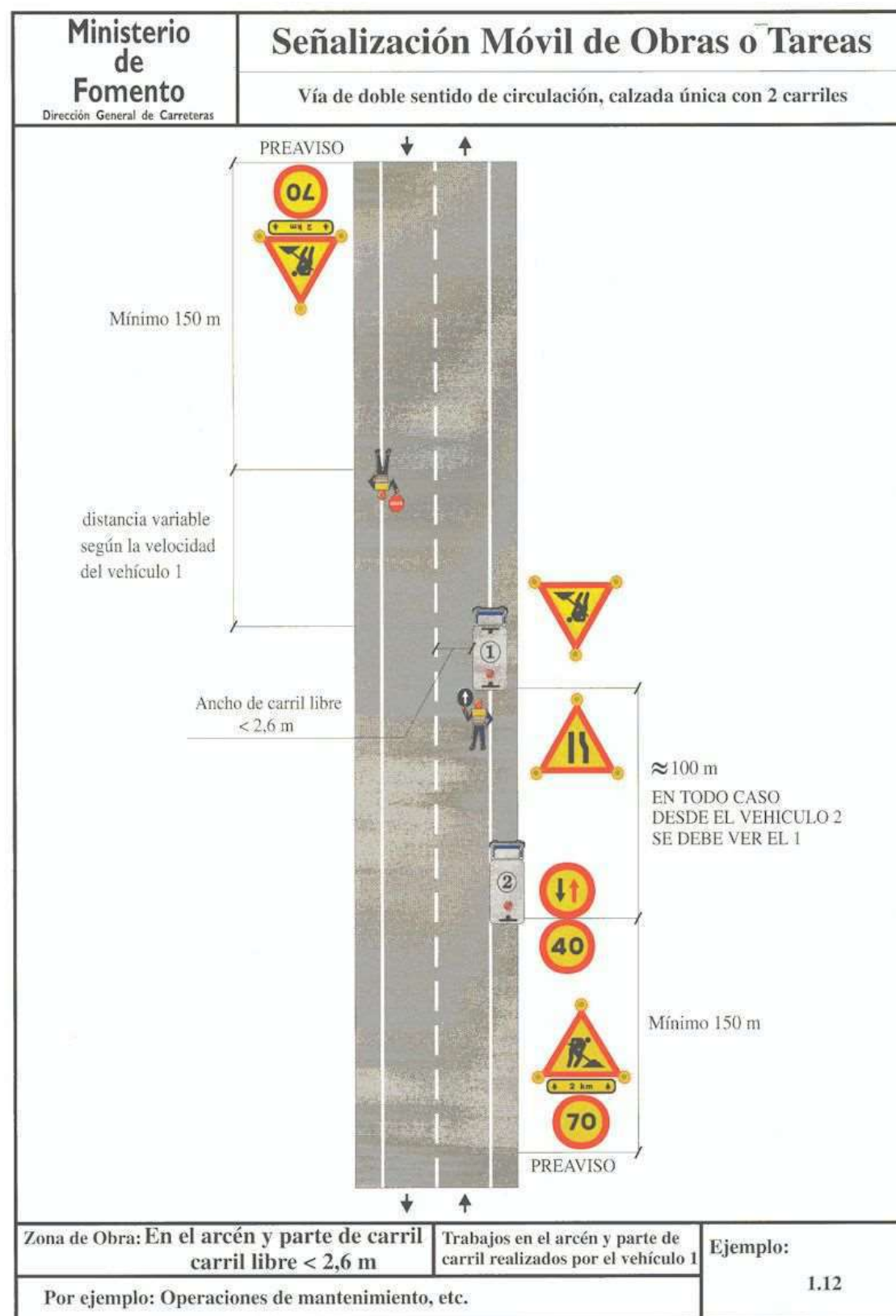




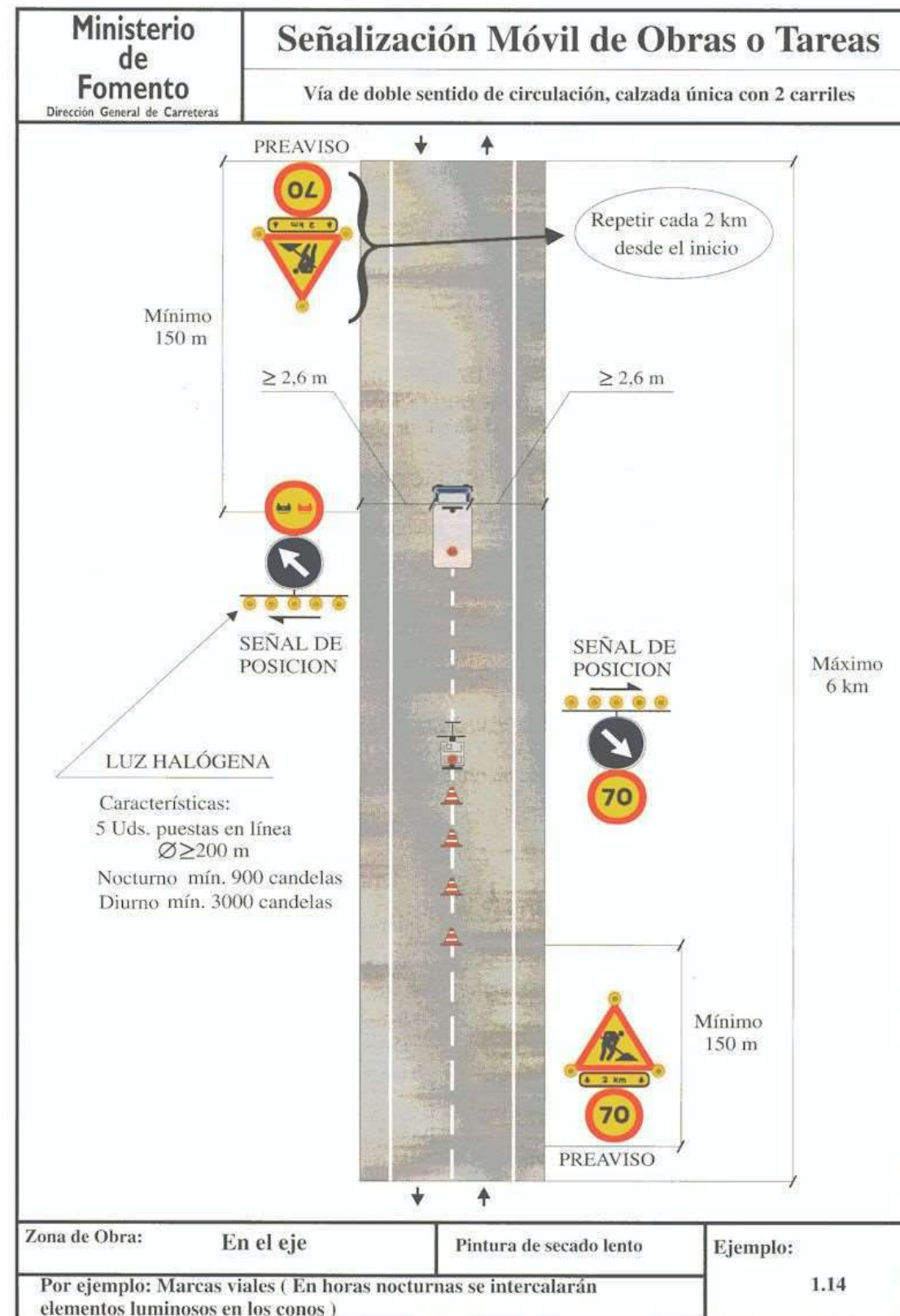


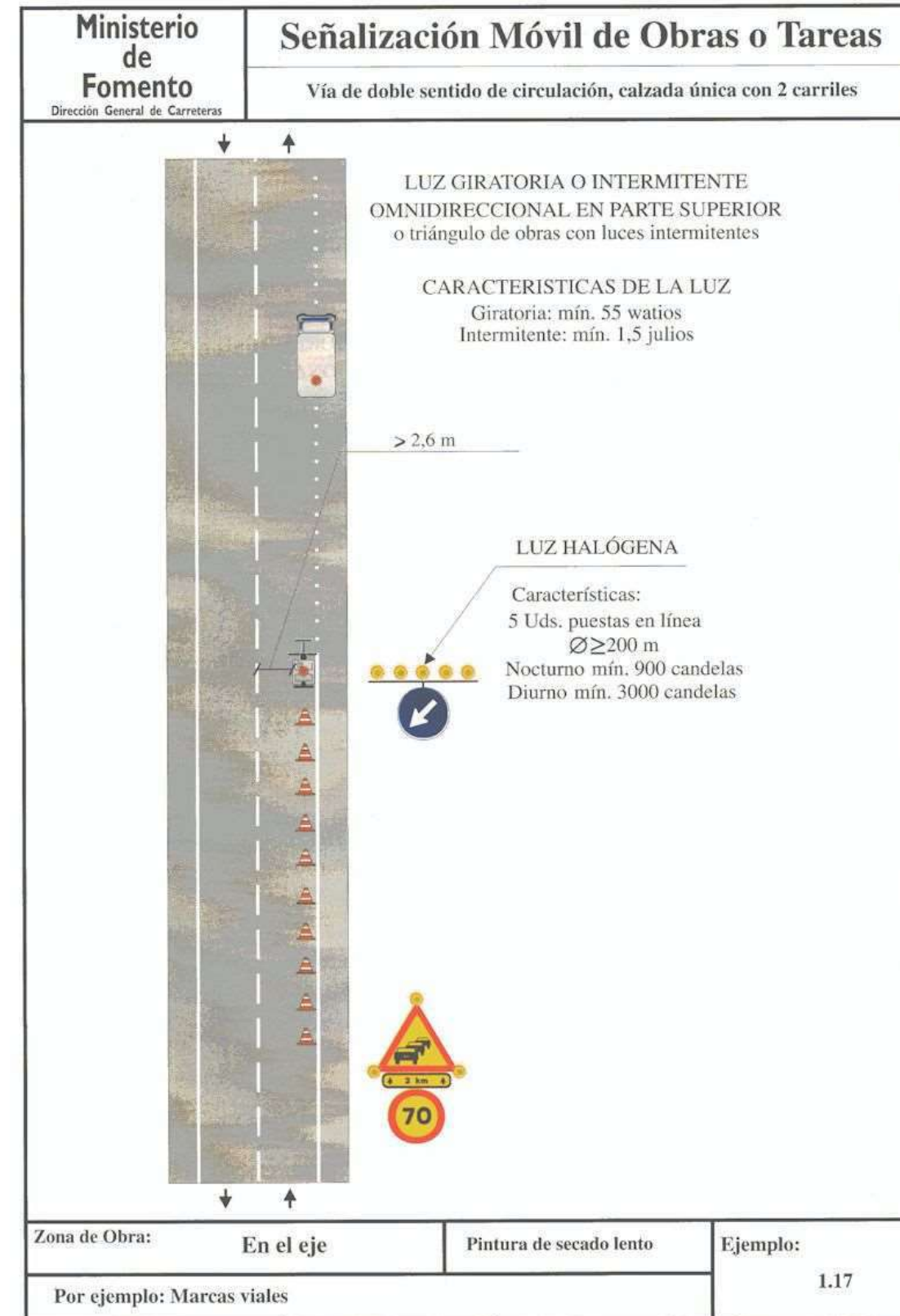






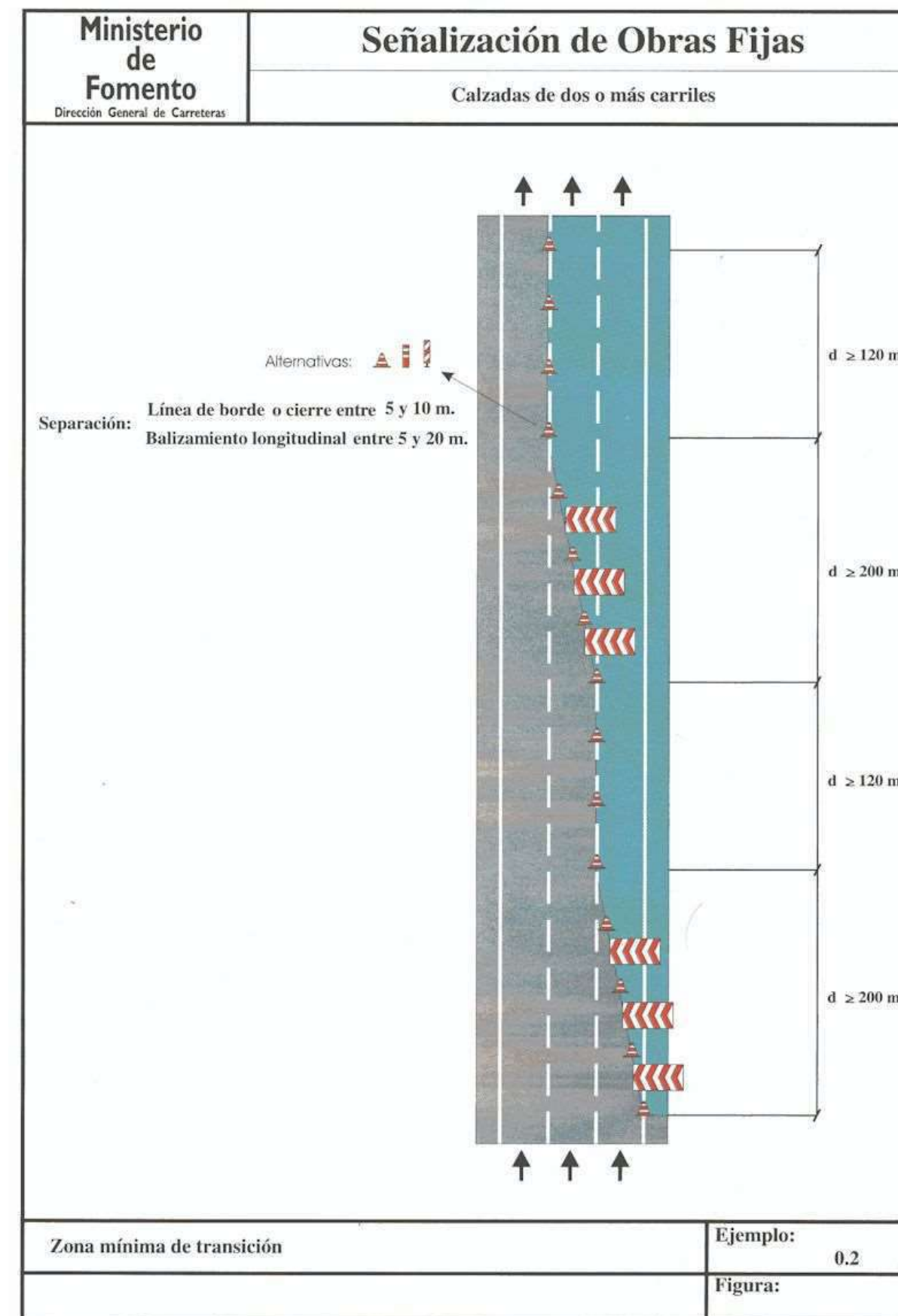
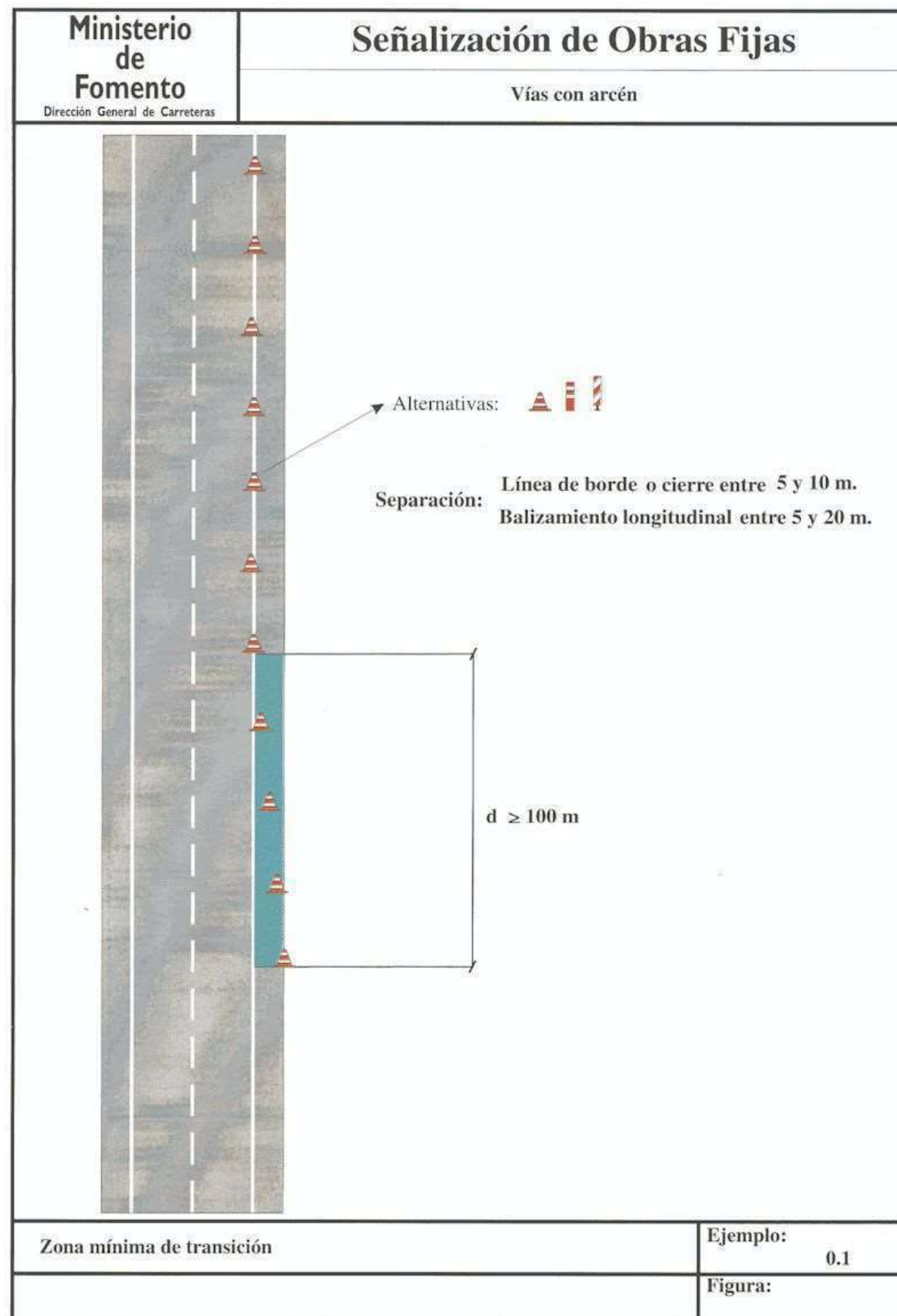


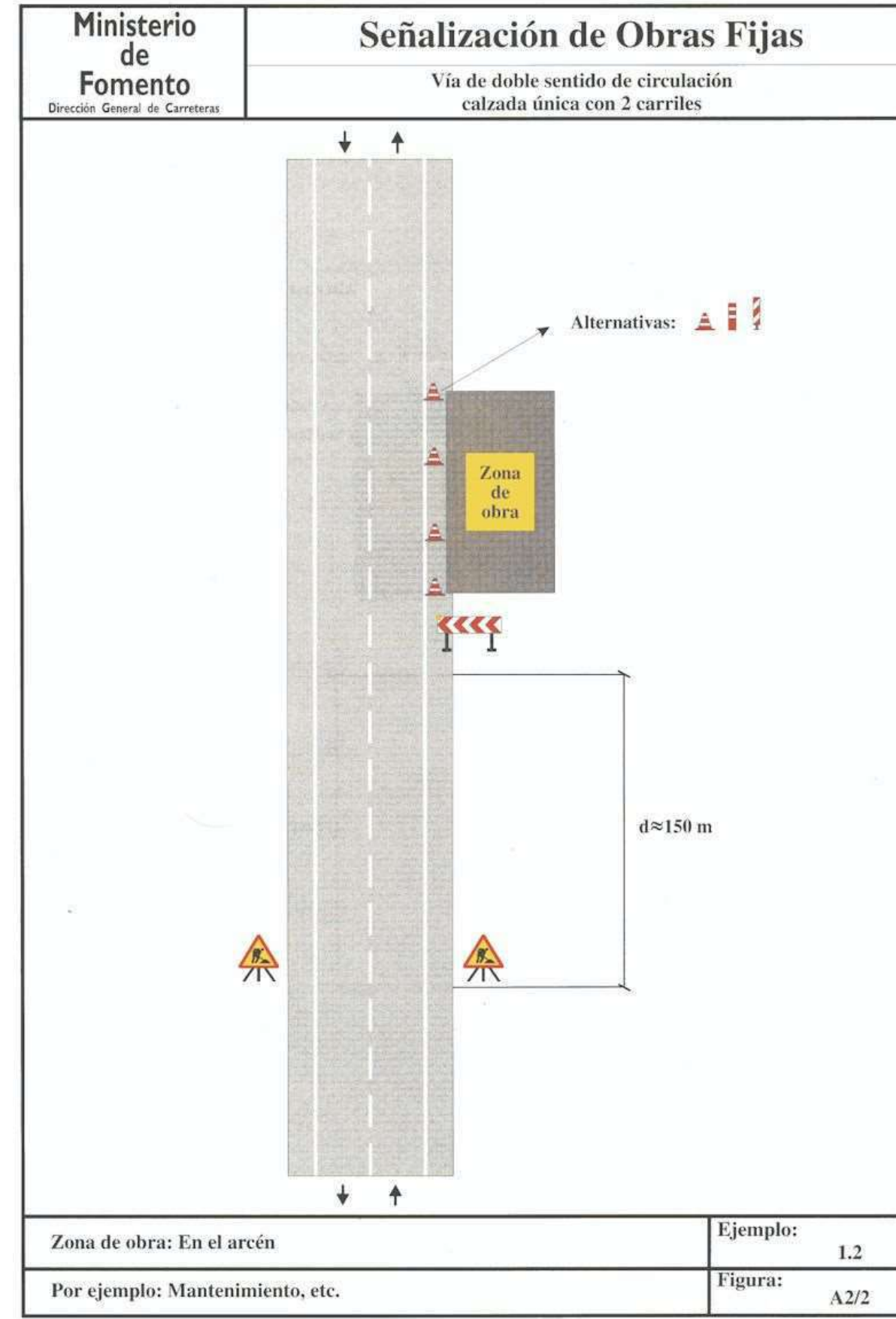
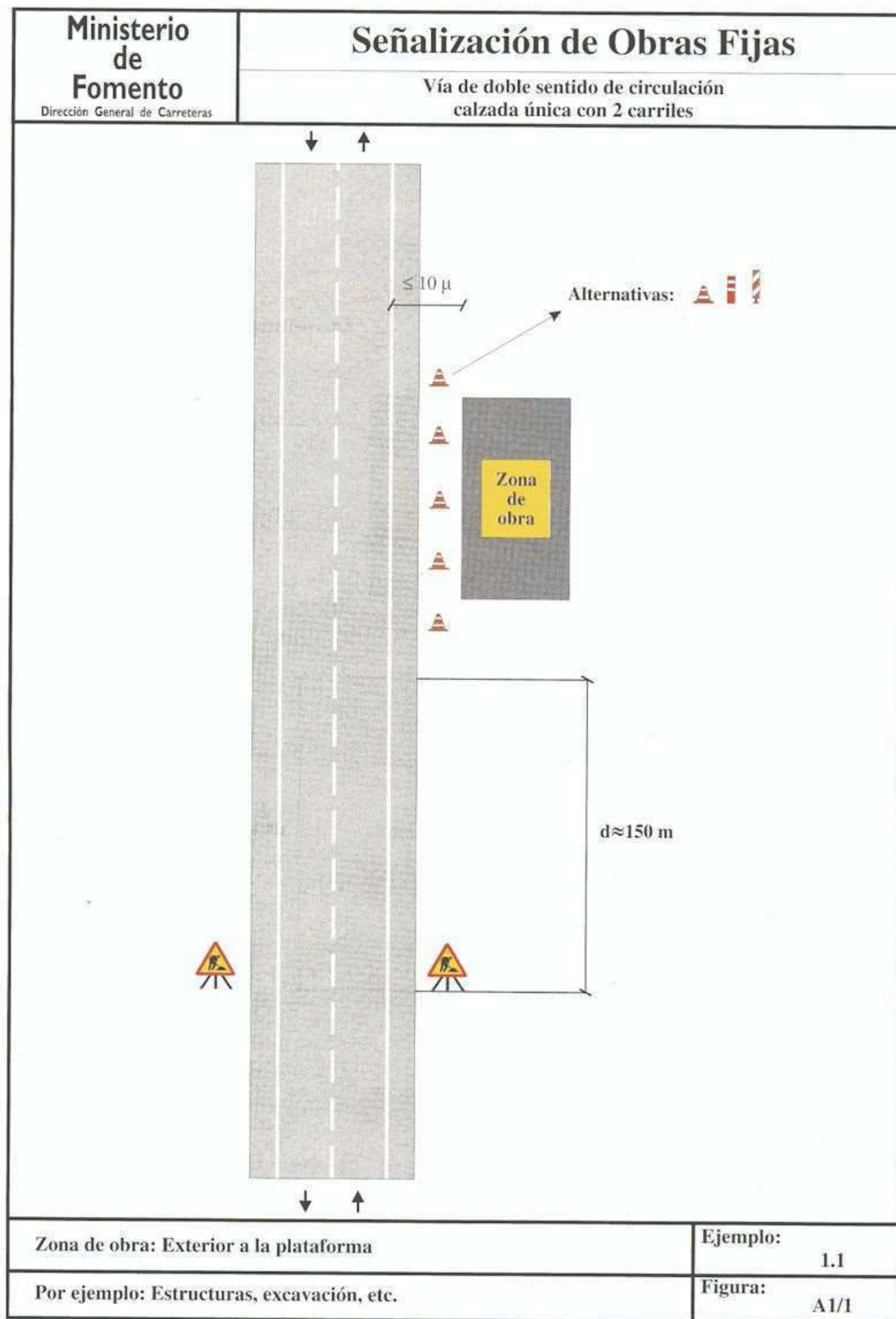




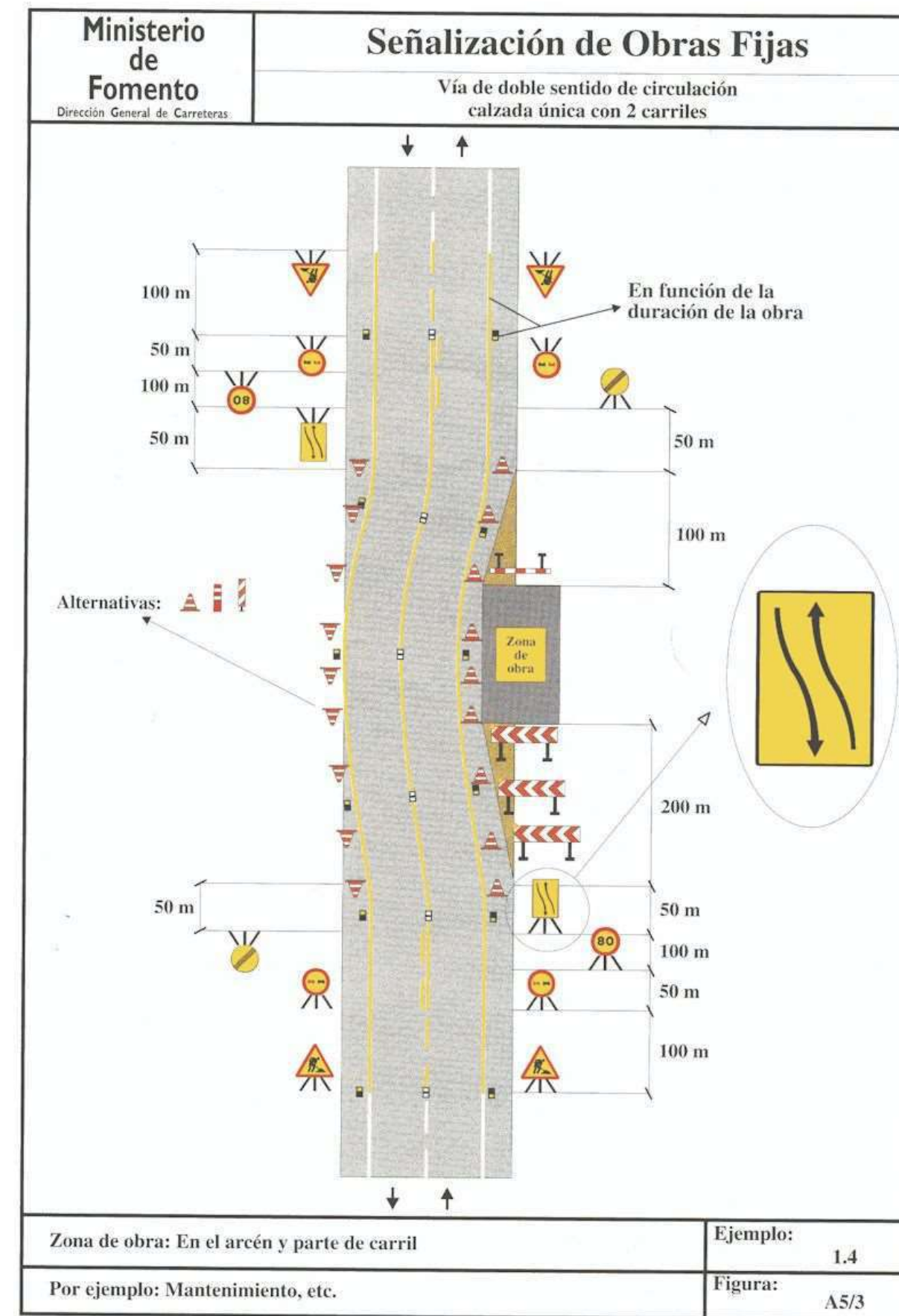
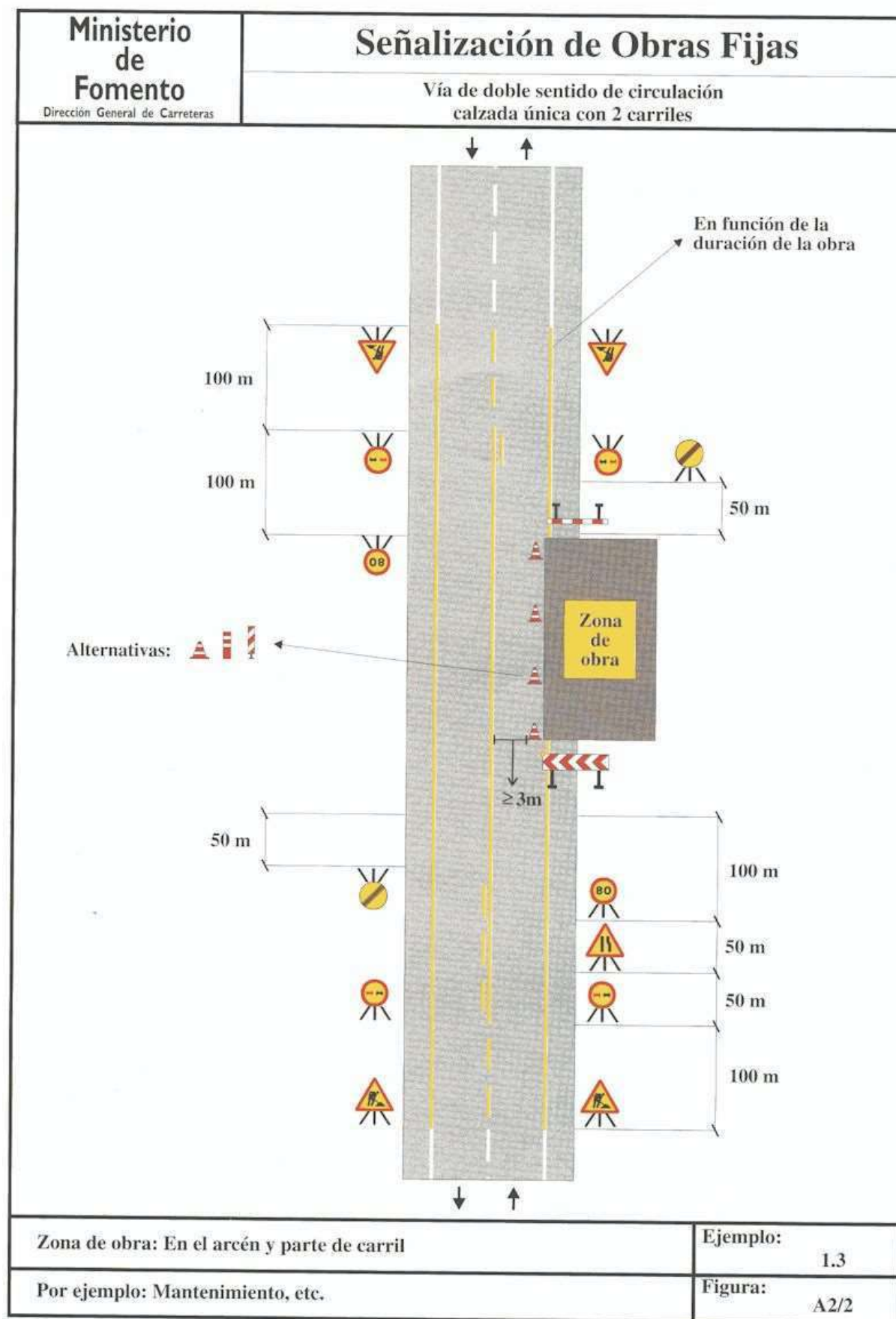


|                                    |
|------------------------------------|
| <b>Sinalización de Obras Fixas</b> |
|------------------------------------|

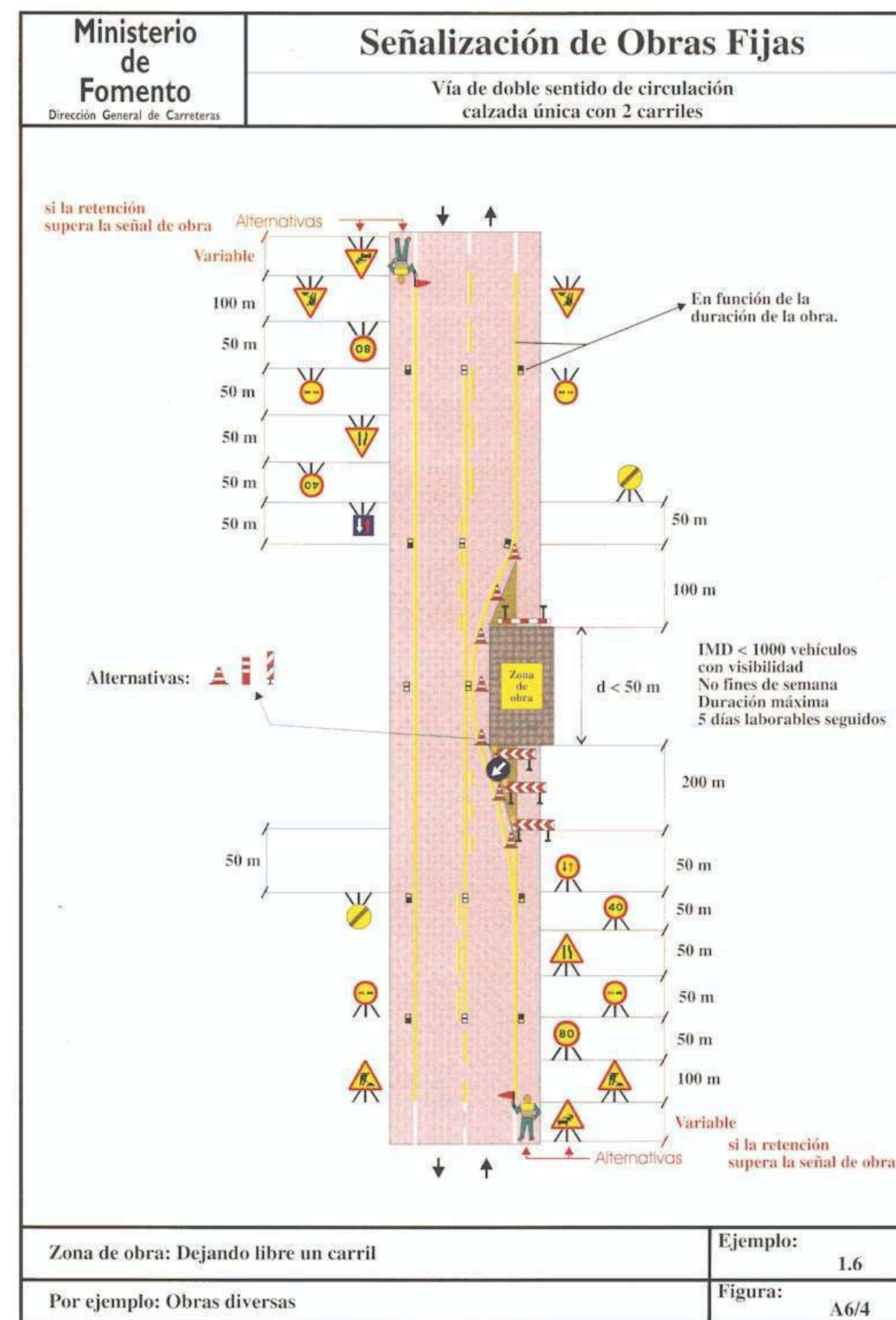
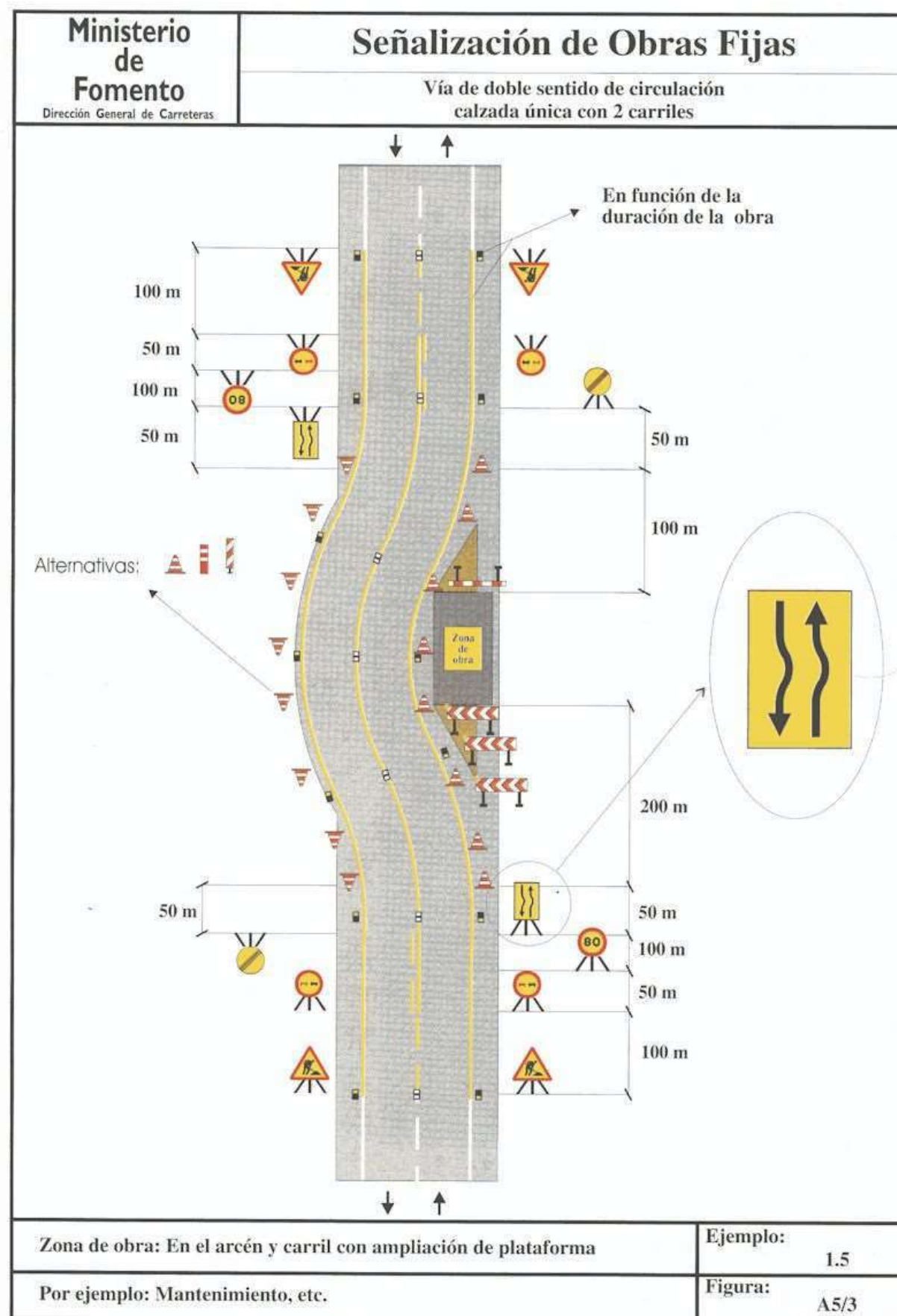




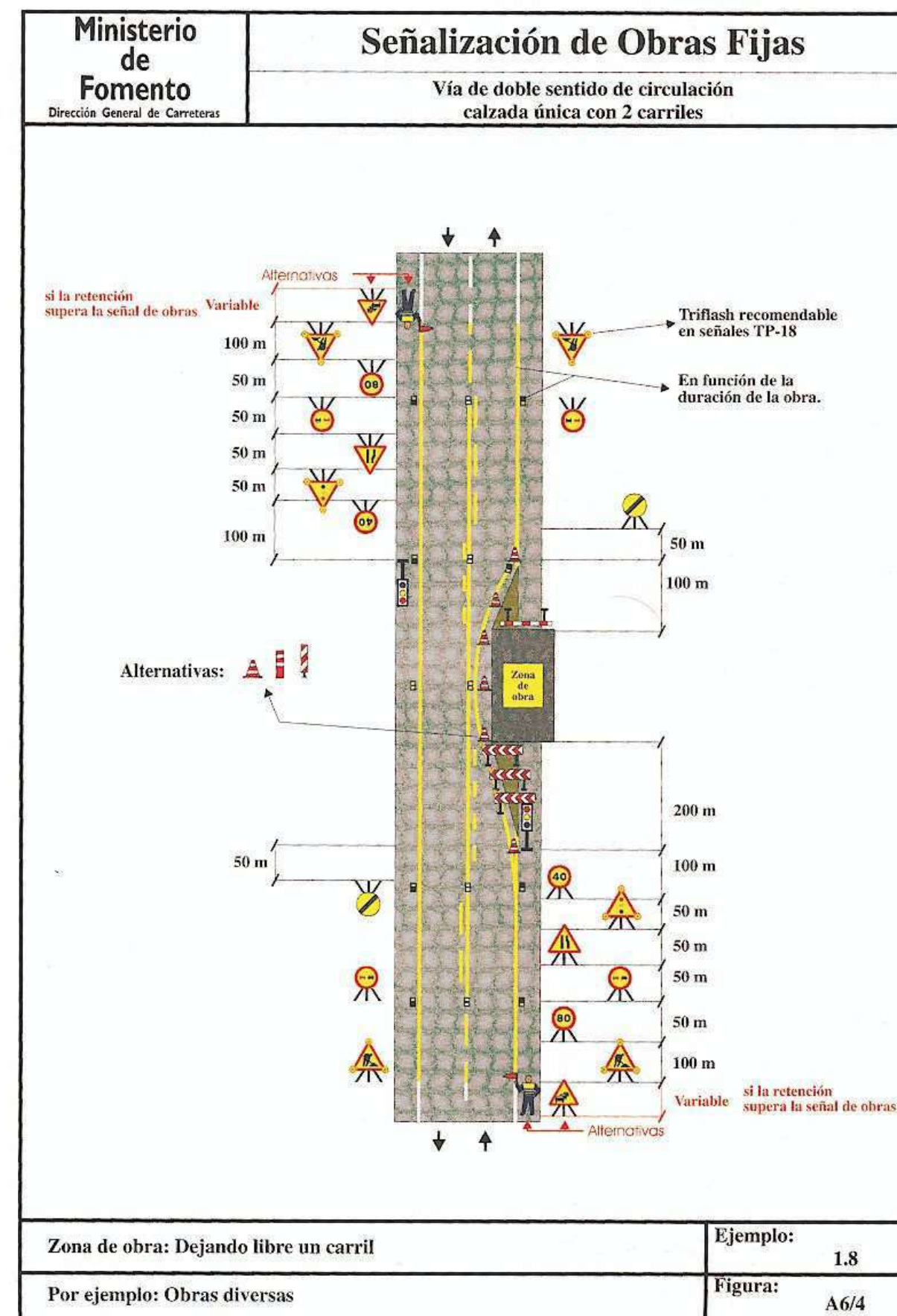
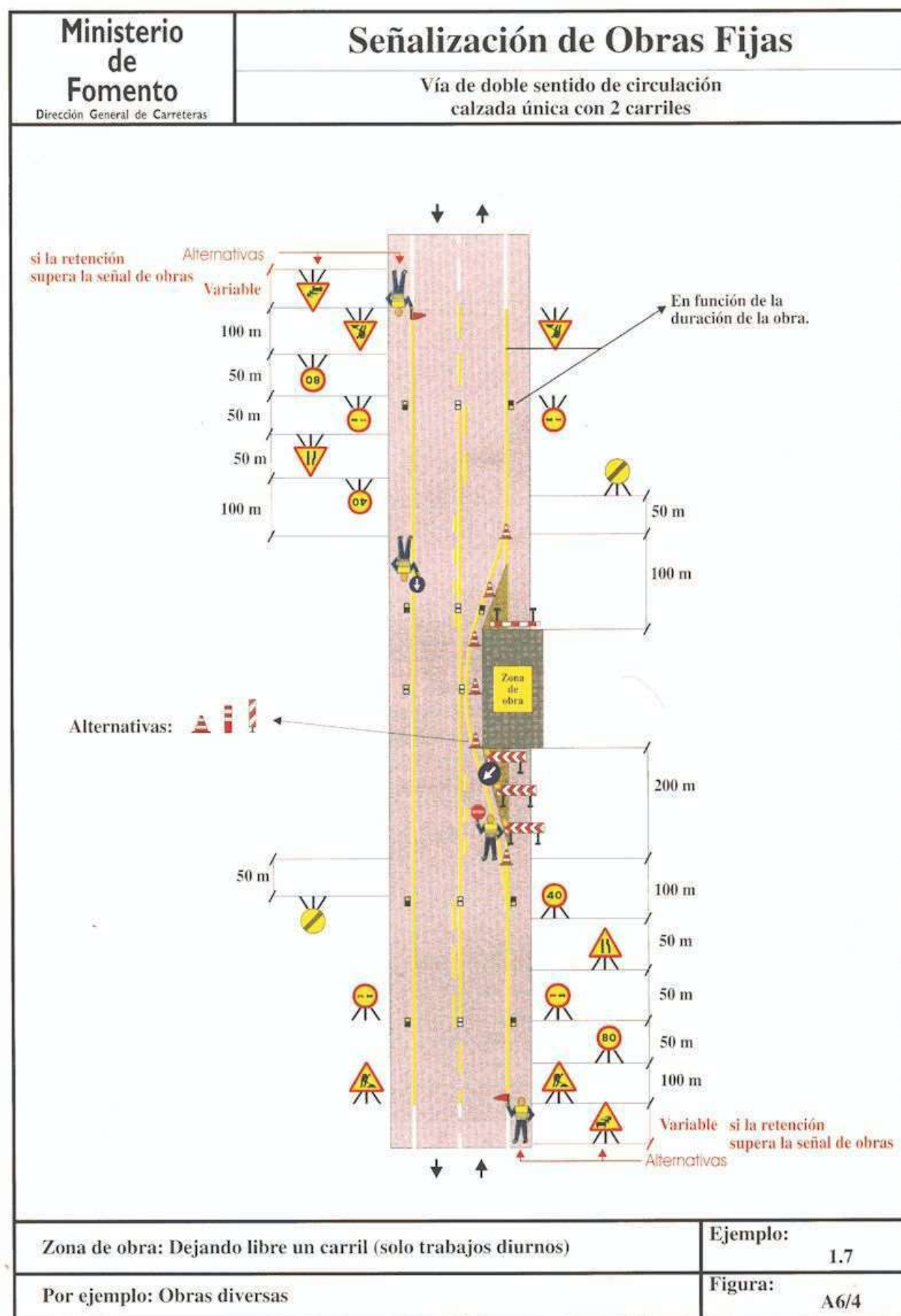




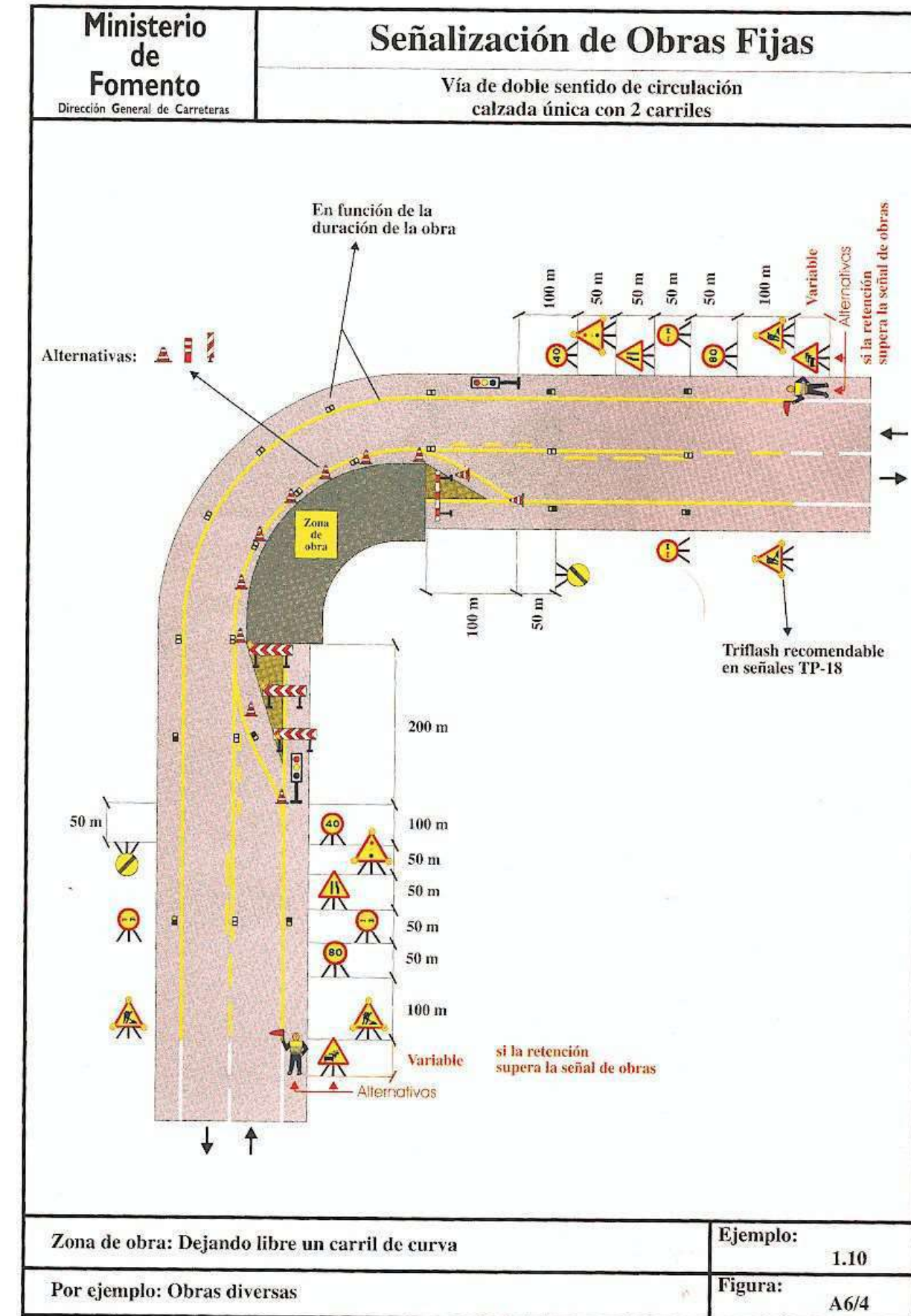
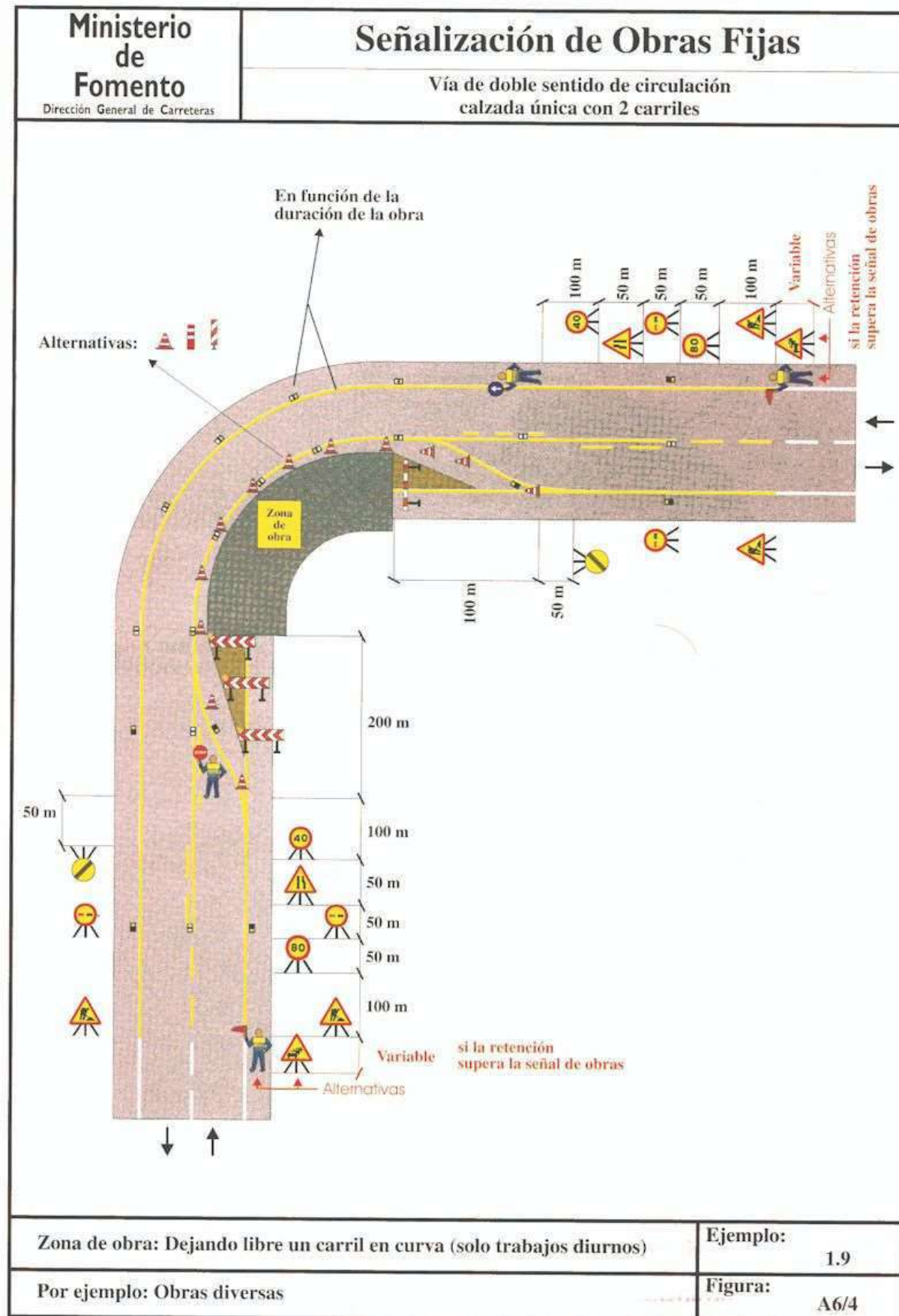




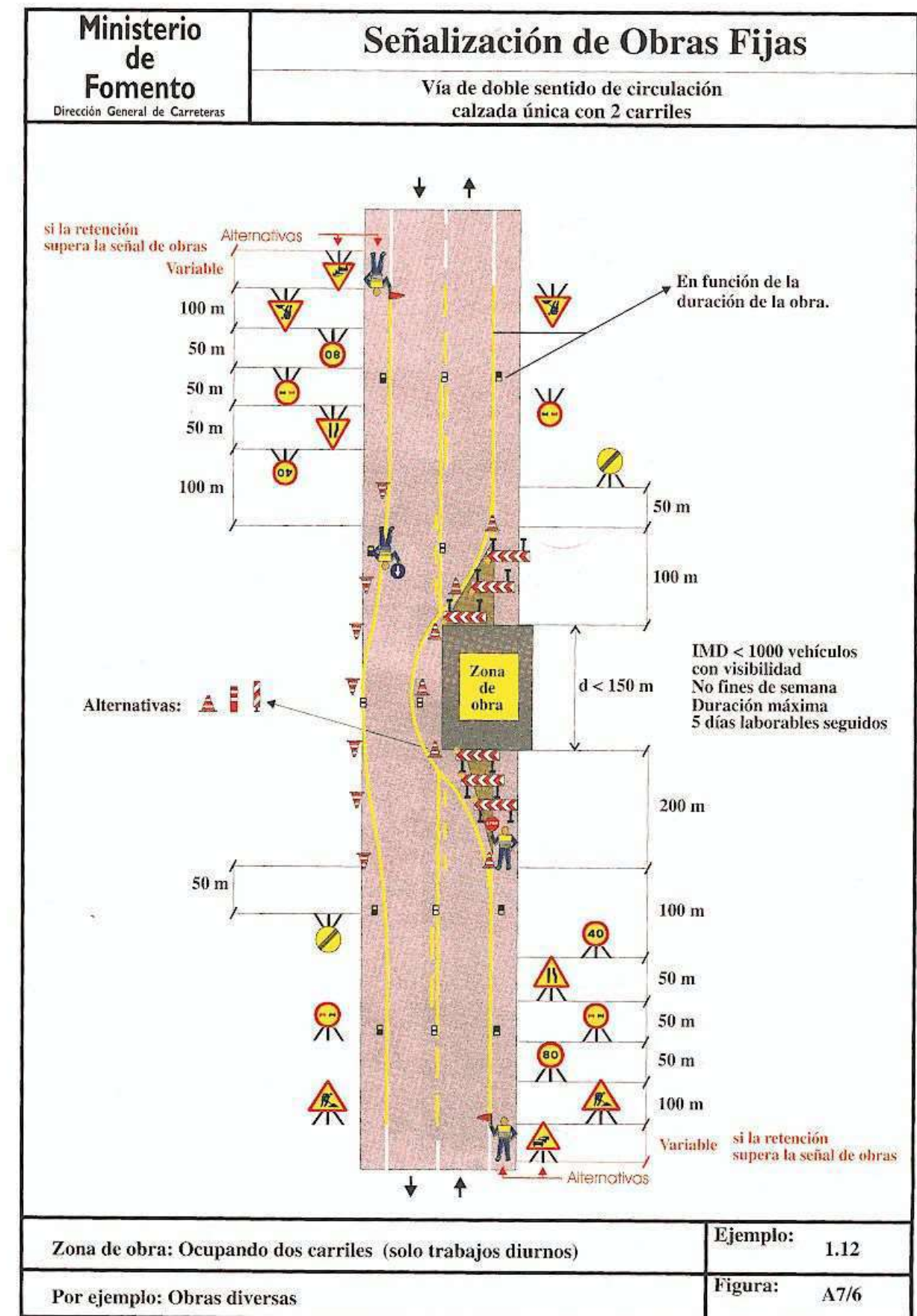
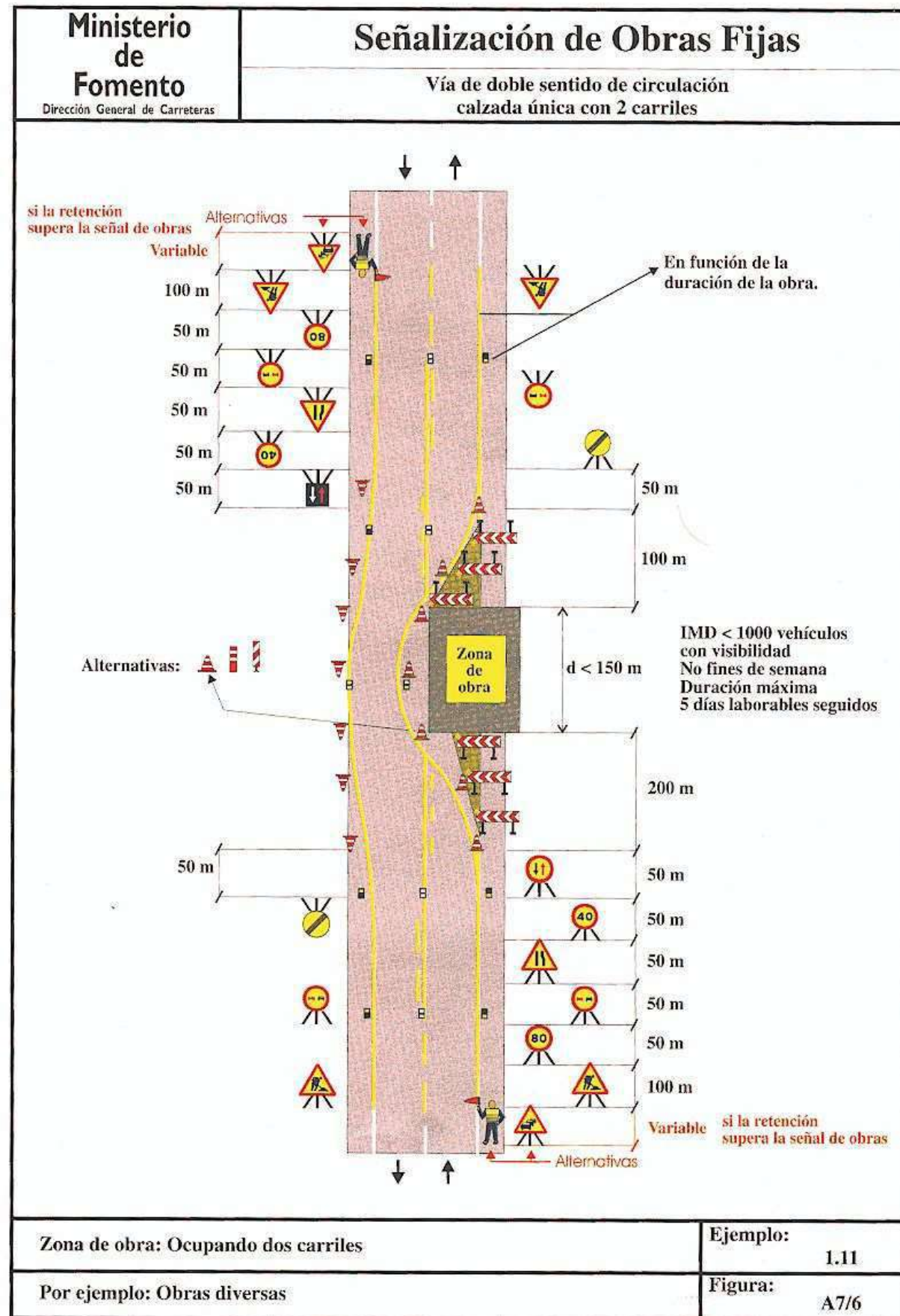




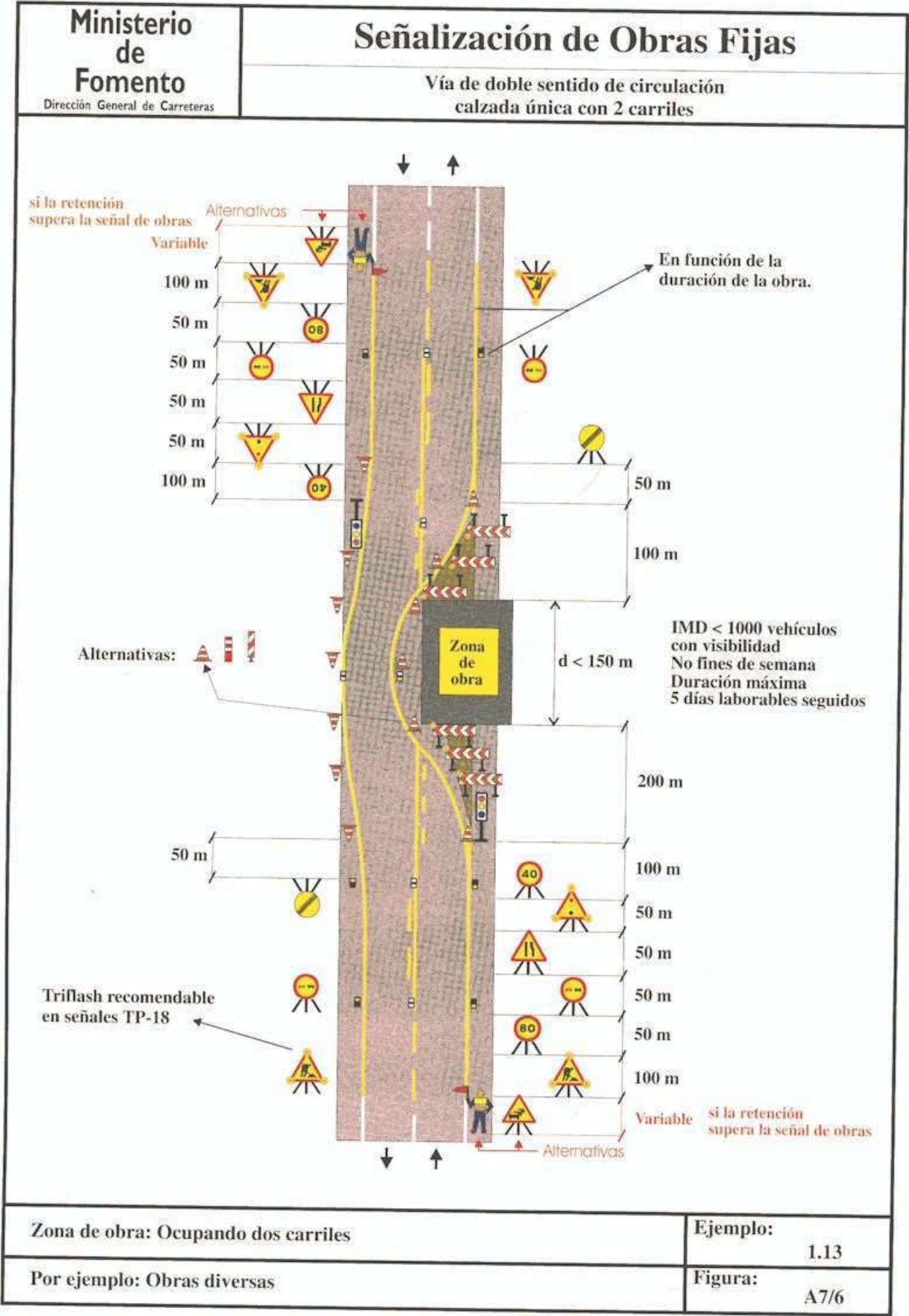












---

## **Anexo nº14 – Sinalización, balizamento e defensas**

---

# ÍNDICE

|   |   |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                  | 1 |
| 2. SINALIZACIÓN HORIZONTAL.....                       | 1 |
| 2.1 Xeneralidades .....                               | 1 |
| 2.2 Tipoloxía das marcas viarias.....                 | 2 |
| 2.2.1. Selección da clase de durabilidade .....       | 2 |
| 3. SINALIZACIÓN VERTICAL .....                        | 3 |
| 3.1 Dimensións.....                                   | 3 |
| 3.1.1. Sinais de contido fixo .....                   | 3 |
| 3.1.2. Paneis complementarios .....                   | 3 |
| 3.1.3. Carteis .....                                  | 3 |
| 3.2 Selección nivel mínimo de retroflexión.....       | 3 |
| 3.3 Sinais de aceiro galvanizado .....                | 3 |
| 3.4 Situación das sinais .....                        | 3 |
| 3.4.1. Situación lateral das sinais .....             | 3 |
| 3.4.2. Elementos de sustentación.....                 | 4 |
| 3.4.3. Cimentacións .....                             | 4 |
| 4. BALIZAMENTO .....                                  | 4 |
| 4.1 Xeneralidades.....                                | 4 |
| 4.2 Descrición .....                                  | 4 |
| 5. DEFENSAS .....                                     | 4 |
| 5.1 Introducción.....                                 | 4 |
| 5.2 Barreiras de seguridade .....                     | 4 |
| 5.2.1. Barreiras de seguridade.....                   | 4 |
| 5.2.2. Posición lonxitudinal .....                    | 5 |
| 5.2.3. Posición transversal .....                     | 6 |
| 5.2.4. Sistemas de protección para motociclistas..... | 6 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº14 – SINALIZACIÓN, BALIZAMENTO E DEFENSAS**

**1. INTRODUCCIÓN**

Neste anexo recóllense os criterios e normativas empregadas para a definición da sinalización horizontal e vertical no treito de estudo ademais dos distintos elementos de sinalización e balizamento.

As normas e Recomendacións a seguir, son en concreto:

Sinalización vertical:

- Norma 8.1-I.C. aprobada por Orde FOM/534/2014

Sinalización horizontal:

- Norma 8.2 I.C. do 16 de Xullo de 1.987
- Nota informativa sobre prohibicións de adelantamento (15-02-91)

Balizamento e defensas:

- Orde Circular 35/2014 Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos

**2. SINALIZACIÓN HORIZONTAL**

**2.1 Xeneralidades**

Para a disposición das marcas viarias teranse en conta as instrucións que ditan nas normas vixentes actualmente: A Norma de Estradas 8.2. IC “Marcas Viales”, actualizada en marzo de 1.987.

As características dos materiais a empregar e a execución das distintas marcas viarias están definidas no apartado correspondente do Prego de Prescricións Técnicas Particulares podéndose resumir aquí como pinturas acrílicas en base acuosa.

O fin inmediato das marcas viarias é aumentar a seguridade, eficacia e comodidade da circulación. As marcas viarias son liñas ou figuras, aplicadas sobre o pavimento, que teñen por misión satisfacer unha ou varias das seguintes funcións:

- Delimitar carrís de circulación.
- Separar sentidos de circulación.



- Indicar o bordo da calzada.. Delimitar zonas excluídas á circulación regular de vehículos.
- Regular a circulación, especialmente o adiantamento, a parada e o estacionamento.
- Completar e precisar o significado de sinais verticais e semáforos.
- Repetir ou recordar unha sinal vertical.
- Permitir os movementos indicados.
- Anunciar, guiar e orientar aos usuarios.

As marcas viarias incluídas no presente proxecto son:

Marcas viarias lonxitudinais continuas:

- M-2.2: Liña para separación de sentidos en calzada de dous o tres carrís, continua de 0.1 m de ancho.
- M-2.6: Liña de borde de calzada, continua e de 0,10 m de ancho se a beiravía é < 1,5 m, e de 0,15 m de ancho se a beiravía é ≥ 1,5 m.

Marcas viarias lonxitudinais descontinuas:

- M-1.2: Liña descontinua de separación de carrís normais en vías con 60 km/h < VM ≤ 100 km/h de ancho de 0.1 m, trazo de 3,5 m e vano de 9 metros.
- M-1.3: Liña descontinua de separación de carrís normais en vías con VM ≤ 60 km/h de ancho 0.1 m. Trazo de 2 m e vano de 5,5 m.
- M-3.2: Liña descontinua para regulación do adiantamento en calzada de 2 ou 3 carrís e dobre sentido de circulación, en vías con 60 km/h < VM ≤ 100 km/h de 0.1 m de ancho, trazo de 3,5 m e vano de 9 m.
- M-3.3: : Liña descontinua para regulación do adiantamento en calzada de 2 ou 3 carrís e dobre sentido de circulación, en vías con VM ≤ 60 km/h de 0,1 m de ancho. Trazo de 3.5 m e vano de 9 m.
- M-7.3: Liña descontinua en zonas de estacionamento ou sobreancho adicional de ancho 0.1 m, trazo de 1 m e vano de 1 m.

Marcas viarias transversais e símbolos:

- M-4.3 Marca transversal continua para paso peonil de 4 m de ancho.
- M-4.1: Marca viaria transversal de detención de ancho 0,4 m .
- M-6.3: Marca viaria en símbolos (STOP) VM > 60 km/h, superficie 3,18 m².
- M-6.4: Marca viaria en símbolos (STOP) VM ≤ 60 km/h, superficie 1,23 m².
- M-6.5: Marca viaria en símbolos (CEDA) superficie 1,434 m².
- M-7.2: Marca viaria (CEBREADO).

## 2.2 Tipoloxía das marcas viarias

As marcas viarias serán todas brancas.

As obras comprenden a preparación das superficies para pintar, o reformulo e execución das marcas viarias e o borrado das marcas existentes ou defectuosas. Materiais

A partir do artigo 700 do PG-3 procédese a definir a calidade das marcas horizontais de sinalización.

A selección do material máis idóneo para cada aplicación levarase a cabo determinando a clase de durabilidade en función do factor de desgaste, a natureza do material de base en función da súa compatibilidade co soporte.

### 2.2.1. Selección da clase de durabilidade

A selección da clase de durabilidade realizárase en función do factor de desgaste. Este calculárase como a suma dos valores asinados na táboa 700.7 para cada unha das catro (4) características da estrada. Unha vez calculado o factor de desgaste, a clase de durabilidade máis idónea seleccionárase de acordo co criterio especificado na táboa 700.8.

TABOA 700.7 VALORES INDIVIDUAIS DE CADA CARACTERÍSTICA DA ESTRADA A EMPREGAR NO CÁLCULO DO FACTOR DE DESGASTE

| CARACTERÍSTICAS   | VALOR                             |   |   |                              |   |                           |
|---|-----------------------------------|---|---|------------------------------|---|---------------------------|
|   | 1                                 | 2   | 3   | 4                            | 5   | 6                         |
| SITUACIÓN MARCA VIAL  | Marca en zona excluída ao tráfico | Banda lateral esquerda, en calzadas separadas | Banda lateral dereita en calzadas separadas, ou laterais en calzada única | Eixo ou separación de carrís | Marca para separación de carrís especiais | Símbolos letras e frechas |
| CLASE DE RUGOSIDADE <sup>(1)</sup> (Norma UNE-EN 13197) (H en mm) | RG1                               |   | RG2   | RG3                          | RG4                                       |                           |
|   | a) H ≤ 0,3                        | b) 0,3 < H ≤ 0,6                              | 0,6 < H ≤ 0,9   | 0,9 < H ≤ 1,2                | a) 1,2 < H ≤ 1,5                          | b) H > 1,5                |
| TIPO DE VÍA E ANCHO DE CALZADA (a, en m)                          | calzadas separadas                | calzada única e boa visibilidade              |   |                              | calzada única e mala visibilidade         |                           |
|   |                                   | a ≥ 7,0                                       | 6,5 ≤ a < 7,0   | a < 6,5                      |   |                           |
| INTENSIDADE MEDIA DIARIA  | ≤ 5 000                           | 5 001 a 10 000                                | 10 001 a 20 000   | 20 001 a 50 000              | 50 001 a 100 000                          | > 100 000                 |

<sup>(1)</sup>Para aplicación directas sobre mesturas drenantes ou descontinuas (artigo 543 del PG-3) a rugosidade debe entenderse sempre RG4 b).

Para repintados nos que non se transmita textura do pavimento á superficie a rugosidade debe considerarse RG1 a)

TÁBOA 700.8 DETERMINACIÓN DA CLASE DE DURABILIDADE MÍNIMA EN FUNCIÓN DO FACTOR DE DESGASTE

| FACTOR DE DESGASTE | CLASE DE DURABILIDADE (NORMA UNE-EN 13197) |
|--------------------|--|
| ≤ 14               | P5   |
| 15 a 18            | P6   |
| ≥ 19               | P7   |

De acordo coas táboas 700.7 e 700.8 do citado PG-3, obtéñense os seguintes valores para o factor de desgaste:

Situación:

- Bandas laterais en estrada de calzada única: factor 3 Pintura
- Eixo ou separación de carrís: factor 4 Pintura
- Marcas viarias para separación de carrís especiais: factor 5 Pintura.

- Pasos de cebra y ciclistas, símbolos, letras e frechas: factor 6 produtos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en quente e plásticos en frío) ou marca viaria prefabricada.

**Clase de rugosidade:**

- RG4 b): factor 6 Pintura

**Tipo de vía e ancho de calzada:**

- Calzada única e boa visibilidade  $l \geq 7$ : Factor 2 Pintura

**Intensidade media diaria**

- $\leq 5000$ : Factor 1 Pintura

**Clase de durabilidade en función do factor de desgaste**

|   | FACTOR DE<br>DESGASTE | CLASE DE DURABILIDADE (NORMA<br>UNE-EN 13197) |
|---|-----------------------|---|
| Eixo, bandas laterais e separación<br>de carrís especiais | 14                    | P5  |
| Pasos de peóns, símbolos, letras e<br>frechas             | 15                    | P6  |

**3. SINALIZACIÓN VERTICAL****3.1.1. Sinais de contido fixo**

O tamaño das sinais corresponderase co indicado na Norma 8.1-IC para estradas convencionais con beiravía.

- Triangulares 135 cm. de lado.
- Circulares 90 cm. de diámetro.
- Octogonais con distancia de 90 cm. entre lados contrarios.
- Cadradas 90 cm. de lado.
- Rectangulares 135 x 90 cm. de lados.

**3.1.2. Paneis complementarios**

As dimensións dos paneis complementarios dedúcanse do tamaño da sinal a que complementan, sendo a súa anchura igual do lado das sinais triangulares e cadradas, á anchura das sinais rectangulares ou o diámetro das circulares. A altura dependerá das inscricións contidas, e das separacións entre liñas, marxes e orlas. Os paneis complementarios deberán colocarse debaixo da sinal á que complementan.

**3.1.3. Carteis**

As dimensións dos carteis deduciranse do tamaño dos caracteres e orlas utilizados, así como das separacións entre liñas, orlas e bordos. Ademais, os carteis formados por lamas axustarán as súas dimensións a un número múltiplo destas.

Os carteis frecha en estradas convencionais só poderán ter as alturas e lonxitudes seguintes:

- Altura: 250, 300, 350, 400, 450, 500 ou 550 mm.
- Lonxitude: 700, 950, 1.200, 1.450, 1.700, 1.950 ou 2.200 mm.

O ángulo exterior na punta dos carteis frecha será de 75°.

**3.2 Selección nivel mínimo de retroflexión**

Os criterios para a selección do nivel de retrorreflexión realizaranse en función das características específicas do tramo de estrada a sinalizar e da súa situación. Para o que se seguirá o cadro seguinte:

| Criterios para a selección do nivel mínimo de retrorreflexión |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
|   | Entorno de ubicación do nivel mínimo ou cartel         |   |                           |
| Tipo de sinal ou cartel                                       | Zona periurbana<br>(travesías,<br>circunvalacións ...) | Autopista,<br>autovía e antigas<br>vías rápidas | Estradas<br>convencionais |
| Sinais de contido fixo  | RA 2   | RA 2  | RA 2                      |
| Carteis   | RA 3   | RA 3  | RA 2                      |

Na estrada obxecto deste proxecto, os sinais de código terán un Nivel RA 2 do mesmo xeito que os carteis e os paneis complementarios.

**3.3 Sinais de aceiro galvanizado**

Os sinais de perigo, preceptivas e frechas, están construídas a base de chapa de aceiro galvanizado, sobre a cal se construírán os símbolos, orlas, textos, etc, mediante a adhesión ao baleiro das láminas reflexivas especiais.

Todos os elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, frechas, pictogramas) dun sinal, cartel ou panel complementario, cuxo destino sexa o de ser visto desde un vehículo en movemento, excepto os de cor negra ou azul escura, deberán ser retrorreflexivos na súa cor.

**3.4 Situación das sinais**

Os sinais e carteis situadas nas marxes (excepto carteis frecha) que puidesen ser necesarios situaranse a 1,50 m de altura.

En zona urbana, se o sinal ou cartel situácese sobre beirarrúas ou zonas destinadas á circulación de peóns (como é o noso caso), a diferenza de cota entre o bordo inferior do sinal ou cartel e a devandita beirarrúa ou zona non será inferior a 2,20 m.

Os carteis frecha empregados situaranse a unha altura de polo menos 2,20 m para non entorpecer a visión do tráfico, excepto cando haxa varios amoreados, que se poderán colocar deixando libre unha altura de 1,70 m.

**3.4.1. Situación lateral das sinais**

Os sinais e carteis situados nas marxes da plataforma colocaranse de forma que o seu bordo máis próximo deches polo menos:

- 2,5 m do bordo exterior da calzada, ou 1,5 m onde non houbese beiravía, que se poderán reducir a 1 m despois de xustificación.
- 0,5 m do bordo exterior da beiravía.

Con restricións de espazo, o bordo máis próximo do sinal ou cartel poderase colocar a un mínimo de 0,5 m do bordo da restrición máis próximo á calzada, sempre que con iso non se diminúa a visibilidade dispoñible.

En zona urbana, terreo moi accidentado ou illotes de reducidas dimensións, a separación entre o bordo da calzada e o do sinal ou cartel máis próximo a esta, non baixará de 0,5 m. Excepcionais, en vías urbanas con báculos de iluminación xunto ao bordo, a devandita separación poderá ser igual á daqueles, sempre que non baixe de 0,3 m.

### 3.4.2. Elementos de sustentación

Os elementos de sustentación dos sinais baséanse en postes de aceiro galvanizado.

Empregáranse postes galvanizados de diferentes tamaños en función do sinal que sustenten.

### 3.4.3. Cimentacións

As cimentacións necesarias para os postes son de dimensións moi variables dependendo do tipo de soporte, dimensións do sinal, perfil do terreo, etc.

## 4. BALIZAMENTO

### 4.1 Xeneralidades

Os elementos de balizamento teñen como misión principal complementar a sinalización e buscar un aumento na seguridade e comodidade paralos usuarios. A colocación de dispositivos de balizamento responde a as seguintes necesidades:

- Coñecer a situación (punto quilométrico) do vehículo que circula pola vía.
- Distinguir a distancia as variacións de trazado que posúe a estrada.
- Reforzar a visibilidade en condución nocturna.
- Compensar a gran perda de efectividade que presentan as marcas viarias cando a calzada se cobre cunha capa de auga de chuvia e non se produce a retroreflexión.

Disporanse os seguintes elementos de balizamento:

- Captafaros.
- Paneis direccionais.

### 4.2 Descrición

Captafaros

Os captafaros serán reflectantes de dobre cara, de 100 x 100 mm e 17 mm de altura. Instalaranse captafaros nas barreiras de seguridade. Tamén se colocarán nos cebreados das narices de diverxencias e converxencias (se as houbese)

## 5. DEFENSAS

### 5.1 Introducción

Unha parte importante da seguridade que ofrecen ó condutor as características técnicas dunha estrada, reside nos detalles de terminación e finalizado que supoñen os elementos e instalacións de protección como dispositivos que, no caso de accidente ou emerxencia, impiden ó vehículo saírse fora da pista e laxúndalle a reducir as consecuencias nocivas desta situación.

Neste apartado se describen e xustifican os dispositivos que se adoptarán para esta finalidade en diversas partes da obra proxectada.

Utilizáronse as "Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos" aprobadas pola O.C. 321/95 T. e P. de 12 de decembro de 1995 e considerouse o indicado na Orden Circular 18/2004 e 18bis/2008 sobre "Criterios de empleo de sistemas de protección de motociclistas".

## 5.2 Barreiras de seguridade

### 5.2.1. Barreiras de seguridade

A instalación dunha barreira de seguridade nas marxes dunha vía estará xustificada onde a distancia dun obstáculo ou zona perigosa ó bordo da calzada sexa inferior á que se consigna na táboa seguinte:

| TIPO DE ALINEACION   | INCLINACION<br>TRANSVERSAL DO<br>MARXE<br>Horizontal:Vertical | TIPO DE ACCIDENTE    |        |
|--|---|----------------------|--------|
|  |   | MOI GRAVE O<br>GRAVE | NORMAL |
| CARRETERAS CON CALZADA UNICA   |   |                      |        |
| Recta, lados interiores<br>de curvas, lado exterior<br>de una curva de radio ><br>1500 m | > 8:1   | 7,5                  | 4,5    |
|  | 8:1 a 5:1   | 9                    | 6      |
|  | < 5:1   | 12                   | 8      |
| Lado exterior de una<br>curva de radio < 1500 m  | > 8:1   | 12                   | 10     |
|  | 8:1 a 5:1   | 14                   | 12     |
|  | < 5:1   | 16                   | 14     |
| CARRETERAS CON CALZADA SEPARADAS   |   |                      |        |
| Recta, lados interiores<br>de curvas, lado exterior<br>de una curva de radio ><br>1500 m | > 8:1   | 10                   | 6      |
|  | 8:1 a 5:1   | 12                   | 8      |
|  | < 5:1   | 14                   | 10     |
| Lado exterior de una<br>curva de radio < 1500 m  | > 8:1   | 12                   | 10     |
|  | 8:1 a 5:1   | 14                   | 12     |
|  | < 5:1   | 16                   | 14     |

Ós efectos de considerar o risco da gravidade do accidente como moi grave, grave ou normal, terase en conta a seguinte clasificación:

- a) Accidente moi grave.
- Paso sobre:
    - Unha vía férrea de alta velocidade.
    - Unha vía férrea pola que circulen máis de 6 trens por hora.
    - Unha vía férrea pola que circulen máis de 6 trens por semana, que conteñan polo menos un vagón cargado con gases inflamables ou tóxicos, o líquidos inflamables.
  - Existencia dunha vía férrea paralela e moi próxima (distancia inferior á indicada na táboa anterior para accidente moi grave) á estrada e sita a máis de 1 m por debaixo do nivel desta).
  - Existencia a nivel inferior dunha zona contigua a unha obra de paso ou estrutura, habitada ou utilizada para almacenamento de mercadorías perigosas ou con instalacións custosas.
  - Existencia a nivel inferior dunha vía férrea, autoestrada, autovía ou estrada convencional, e que na localización da estrada concorran ningunha das seguintes circunstancias:
    - Curvas horizontais ou acordos verticais de dimensións inferiores ás admisibles polas normas de trazado nesas circunstancias.

- Distancia entre a calzada e as barreiras de seguridade ou peitorís menor que o admisible polas normas de sistemas de contención de vehículos nesas circunstancias.
  - Noutros complexos nos que resulta máis probable un erro por parte do condutor.
  - Interseccións sitas nas proximidades dunha obra de paso.
  - Localizacións cunha accidentalidade anormalmente elevada.
- b) Accidente grave:
- Casos nos que falte algún dos requisitos descritos para ser considerados como accidente moi grave, sendo a IMD superior a 10.000.
  - Velocidade de proxecto Vp superior a 60 km/h.
    - Choque con obstáculos (tales como pilas de pasos superiores, pórticos ou banderolas de sinalización, estruturas de edificios e elementos similares) que poidan producir a caída de obxectos de gran masa sobre a plataforma, ou con pantallas antirruido.
    - Choque que poida producir danos graves en elementos estruturais dun edificio, paso superior ou outra construción.
  - Velocidade de proxecto Vp superior a 80 km/h:
    - Caída a ríos, embalses e outras masas de auga con corrente impetuosa ou profundidade superior a 1 m, ou a barrancos o zanxas profundas.
    - Posible invasión en estradas ou calzadas paralelas, no senso oposto de circulación.
    - Accesos a pontes, túneles e en pasos estreitos.
- c) Accidente normal:
- Casos nos que falte algún dos requisitos descritos para ser considerado como accidente grave.
  - Velocidade de proxecto Vp superior a 80 km/h:
    - Choque con pedras, árbores ou postes de máis de 15 cm de diámetro, e postes SOS.
    - Choque con carteis de sinalización ou báculos de iluminación cuxo poste no este provisto dun fusible estrutural que permita o seu desprendementos de maneira sinxela ou abatemento ante un impacto.
    - Choque con muros, tablaos, edificios ou elementos del drenaxe superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresaían do terreo.
    - Paso por cunetas reducidas triangulares e trapezoides de máis de 15 cm de profundidade, excepto as denominadas "de seguridade" segundo a Instrucción de Carreteras 5.2-IC «Drenaje superficial», e sempre que a IMD sexa superior a 1,500.
    - Zonas cuxos cambios de inclinación transversal non se suavizaran a razón de máis de 10 cm de anchura por cada 1% de variación da dita inclinación, e nas que o valor desta sexa:
      - Ascendente, con una inclinación superior á correspondente a un noiro 3:1.
      - Descendente, cunha inclinación superior á correspondente a un noiro3:1, sendo o desnivel superior a 3 m

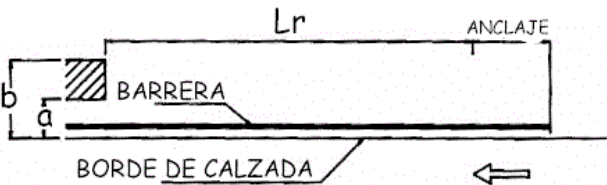
- Terrapléns de altura superior a 3 m

Ós efectos da Orden Circular 18/2004 sobre "Criterios de emprego de sistemas de protección de motociclistas", estes sistemas de protección pode ser de tipo continuo ou puntual (estes últimos para o seu emprego provisional ou por razóns moi xustificadas de explotación). Non se empregarán, salvo expresa xustificación en contrario, sistemas para protección de motocicletas de ningún tipo cando nas marxes non existan obstáculos ou desniveis próximos ó bordo da calzada.

5.2.2. Posición lonxitudinal

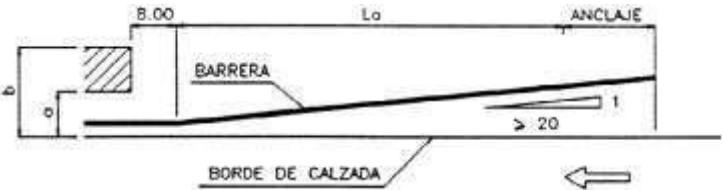
As barreiras de seguridade e pretís se situarán paralelas ó eixo da estrada (aínda que en curvas se poidan adoptar outras disposicións para reducir o ángulo de choque), de forma que intercepten a traxectoria de vehículos fora de control que, de no existir aquelas, chegarían a zonas perigosas ou obstáculos.

Unha barreira de seguridade paralela á estrada o un pretil se recomenda sexan iniciados (sen contar a lonxitude de ancoraxe) a unha distancia mínima Lr antes da sección na que comeza a zona, obstáculo o bordo que a fai necesaria. A distancia Lr ven dada pola seguinte táboa:



| DISTANCIA TRANSVERSAL A UNHA ZONA PERIGOSA OU OBSTÁCULO |            | DISTANCIA Lr(m) DO COMEZO DA BARRERA Á SECCIÓN NA QUE RESULTA ESTRICTAMENTE NECESARIA |                    |
|---|------------|---|--------------------|
|   |            | CALZADA UNICA   | CALZADAS SEPARADAS |
| a   | < 2 m      | 100   | 140                |
|   | De 2 a 4 m | 64  | 84                 |
| b   | De 4 a 6 m | 72  | 92                 |
|   | > 6 m      | 80  | 100                |

Se o principio da barreira de seguridade forma un ángulo (a razón de 20 m de lonxitude por cada metro de separación transversal) co bordo da estrada, poderase reducir a 8 m o tramo paralelo á estrada anterior antes da sección onde empeza o obstáculo e ademais, a lonxitude mínima La do tramo que ma for ángulo será a indicada na seguinte táboa:



| DISTANCIA MÁXIMA (b) A UNHA ZONA PERIGOSA OU OBSTÁCULO | LONXITUDE MINIMA L (m) DO TREITO EN ÁNGULO |                    |
|--|--|--------------------|
|  | CALZADA UNICA                              | CALZADAS SEPARADAS |
| ≤ 4 m.   | 36   | 40                 |
| De 4 a 6 m   | 44   | 52                 |
| > 6 m.   | 52   | 60                 |



Ante un obstáculo illado (poste SOS, báculo illado de iluminación, soporte dun pórtico, dunha bandeirola ou dun cartel de sinalización), a lonxitude mínima  $L_m$  da barreira de seguridade será de 60 m para unha velocidade de proxecto  $VP > 100$  km/h, de 48 m  $70 < VP < 100$  km/h. e de 28 m para  $VP < 70$  km/h.

Máis aló (no sentido de percorrido do vehículo) da sección en que finaliza a zona perigosa, obstáculo ou bordo de estrutura, recoméndase prolongar a barreira de seguridade unha lonxitude igual á anticipación do seu comezo (estrada de calzada única).

Se entre os elementos extremos de dous sistemas consecutivos de contención de vehículos quedasen menos de 50 m, uniranse nun só sistema continuo, excepto onde estea xustificada tal interrupción (un acceso...).

### 5.2.3. Posición transversal

As barreiras de seguridade paralelas á estrada colocaranse a unha distancia mínima de 0.5 m do bordo da calzada, sempre fose da beiravía. Recoméndase en calquera caso localalas o máis lonxe posible do bordo afirmado, sen superar as distancias máximas indicadas na táboa seguinte:

| NUMERO<br>DE CARRÍS | VELOCIDADE DE PROXECTO $V_p$ (km/h) |     |     |     |      |      |      |
|---------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
|                     | 50                                  | 60  | 70  | 90  | 100  | 120  | 140  |
| 1                   | 1,5                                 | 2,8 | 4,5 | 7,5 | 11,0 | 16,8 | 23,3 |
| 2                   | 0,5                                 | 0,5 | 1,0 | 4,0 | 7,5  | 13,3 | 19,8 |
| 3                   | 0,5                                 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 4,0  | 9,8  | 16,3 |
| 4                   | 0,5                                 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5  | 6,3  | 12,8 |

### 5.2.4. Sistemas de protección para motociclistas

Conforme o indicado na Orden Circular 18/2004 sobre "Criterios de emprego de sistemas para protección de motociclistas", en estradas interurbanas o periurbanas con limitación de velocidade maior de 60 km/h, estableceranse sistemas de protección continuos nas marxes que haxa obstáculos ou desniveis nos seguintes casos;

- Estradas de calzadas separadas:
  - No lado exterior das aliñacións curvas de radio inferior a 400 m.
  - Nas saídas dende as calzadas principais, cando o carril de desaceleración sexa de tipo directo, na marxe esquerda do ramal de saída ó longo do desenvolvemento da aliñación curva
  - No lado exterior das aliñacións curvas nas que a velocidade específica sexa inferior en máis de 30 km/h á da aliñación inmediatamente anterior.
- Estradas de calzada única con beiravía maior ou igual de 1,50 m
  - No lado exterior das aliñacións curvas de radio menor de 250 m
  - No lado exterior das aliñacións curvas nas que a velocidade específica sexa inferior en máis de 30 km/h á da aliñación inmediatamente anterior
- Estradas de calzada única con beiravía menor de 1,50m
  - No lado exterior das aliñacións curvas nas que a velocidade específica sexa inferior en máis de 30 km/h á da aliñación inmediatamente anterior

### Solucións adoptadas

As tipoloxías empregadas de barreira de seguridade e pretís será:

- Barreira de seguridade simple:

- ✓ Nivel de contención: N2: Risco de accidente normal e  $IMD_p < 400$  veh/día
- ✓ Anchura de traballo: W4
- ✓ Deflexión dinámica: 1,10 m
- ✓ Índice de severidade: A

- Barreira de seguridade simple:

- ✓ Con sistemas para protección de motociclistas (SPM)
- ✓ Nivel de contención N2
- ✓ Anchura de traballo W4
- ✓ Deflexión dinámica 1,20 m.
- ✓ Índice de severidade A
- ✓ Nivel de severidade I

- Pretil:

- ✓ Nivel de contención H3
- ✓ Anchura de traballo W2
- ✓ Deflexión dinámica 0,60 m
- ✓ Índice severidade B

---

## Anexo nº15 – Ordenación ecolóxica, estética e paisaxística

---

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| 2. ANTECEDENTES .....  | 1  |
| 3. ADECUACIÓN AMBIENTAL DO TRAZADO .....   | 1  |
| 3.1 Análise de impactos significativos e medidas correctoras .....               | 1  |
| 3.1.1. Afección sobre o chan .....   | 1  |
| 3.1.2. Afección sobre el medio hídrico .....                                     | 2  |
| 3.1.3. Afección sobre o ambiente sonoro .....                                    | 2  |
| 3.1.4. Afeccións sobre a vexetación .....  | 2  |
| 3.1.5. Afección sobre a fauna .....  | 2  |
| 3.1.6. Afección sobre a paisaxe .....  | 2  |
| 3.1.7. Afección sobre o patrimonio cultural .....                                | 2  |
| 4. PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTORAS .....   | 3  |
| 4.1 ZONAS DE EXCLUSIÓN .....   | 3  |
| 4.2 LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES .....                                       | 4  |
| 4.2.1. Instalacións auxiliares de Obra .....                                     | 4  |
| 4.2.2. Acopios de terra vexetal e materiais de obra .....                        | 5  |
| 4.2.3. Préstamos e vertedoiros .....   | 5  |
| 4.2.4. Especificacións para a execución de vertedoiros .....                     | 5  |
| 4.3 XESTIÓN DE RESIDUOS .....  | 6  |
| 4.3.1. Medidas de prevención e minimización de residuos .....                    | 6  |
| 4.3.2. Medidas para a separación de residuos en obra: Punto Limpo. ....          | 6  |
| 4.3.3. Medidas a adoptar no caso de Residuos Non Perigosos .....                 | 6  |
| 4.3.4. Medidas a adoptar no caso de Residuos Perigosos .....                     | 6  |
| 4.3.5. Reutilización, valorización e eliminación de Residuos Non Perigosos ..... | 7  |
| 4.3.6. Reutilización, valoración e xestión de Residuos Perigosos .....           | 7  |
| 4.3.7. Xestores de residuos no entorno de obra. ....                             | 7  |
| 4.4 PROTECCIÓN E CONSERVACIÓN DE SOLOS .....                                     | 8  |
| 4.4.1. Delimitación de perímetros de actividade de obra .....                    | 8  |
| 4.4.2. Recuperación da capa de terra vexetal .....                               | 8  |
| 4.5 PROTECCIÓN DA ATMOSFERA .....  | 9  |
| 4.5.1. Regos periódicos .....  | 9  |
| 4.5.2. Transporte de materiais .....   | 9  |
| 4.5.3. Outras medidas de protección da calidade atmosférica .....                | 9  |
| 4.6 PREVENCIÓN DO RUÍDO. FASE DE OBRAS .....                                     | 9  |
| 4.7 PREVENCIÓN DO RUÍDO. FASE DE EXPLOTACIÓN .....                               | 10 |
| 4.8 PROTECCIÓN DAS AUGAS E DO SISTEMA HIDROLÓXICO .....                          | 10 |
| 4.8.1. Autorizacións en fase previa á do inicio das obras .....                  | 10 |
| 4.8.2. Aspectos xerais de protección de augas en fase de obras .....             | 10 |
| 4.8.3. Sistemas de control da turbidez en augas .....                            | 11 |
| 4.8.4. Balsas. Sistemas de xestión efluentes .....                               | 11 |
| 4.8.5. Protección das augas en Instalacións Auxiliares .....                     | 12 |
| 4.8.6. Xestión de efluentes en viadutos .....                                    | 13 |

|   |    |
|---|----|
| 4.9 PROTECCIÓN DA FLORA E VEXETACIÓN .....                              | 13 |
| 4.9.1. Xalonamento .....  | 13 |
| 4.9.2. Autorizacións e permisos .....                                   | 13 |
| 4.9.3. Protección da vexetación en fase de obras .....                  | 13 |
| 4.9.4. Prevención de incendios .....                                    | 13 |
| 4.9.5. Control de especies invasoras .....                              | 14 |
| 4.10 PROTECCIÓN DOS ESPAZOS NATURAIS .....                              | 14 |
| 4.11 PROTECCIÓN DA FAUNA .....  | 14 |
| 4.11.1. Plantexamento .....   | 14 |
| 4.11.2. Medidas xerais de protección da fauna .....                     | 14 |
| 4.11.3. Mantemento da conectividade territorial .....                   | 14 |
| 4.12 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL .....                           | 16 |
| 4.12.1. Medidas cautelares ou preventivas de carácter xeral .....       | 16 |
| 4.12.2. Medidas cautelares ou preventivas de carácter individual .....  | 16 |
| 4.12.3. Presuposto de medidas de protección do patrimonio .....         | 16 |
| 4.13 MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA ..... | 17 |
| 4.14 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....   | 17 |
| 4.15 PRESUPUESTO DE MEDIDAS PROTECTORAS .....                           | 17 |
| 5. PROGRAMA DE VIXILANCIA AMBIENTAL .....                               | 18 |
| 5.1 INTRODUCCIÓN .....  | 18 |
| 5.2 OBXECTIVOS .....  | 18 |
| 5.3 METODOLOXÍA .....   | 18 |
| 5.4 COORDINACIÓN .....  | 18 |
| 5.5 VIXENCIA .....  | 18 |
| 5.6 EMISIÓN DE INFORMES .....   | 18 |
| 5.6.1. Fase de obras .....  | 18 |
| 5.6.2. Fase de explotación .....  | 19 |
| 5.7 EQUIPO DE TRABALLO .....  | 19 |
| 5.8 MEDIDAS DE CARÁCTER XERAL .....                                     | 19 |
| 5.9 COMPROMISO DE COMUNICACIÓN .....                                    | 19 |
| 5.10 VIXILANCIA ANTES DO INICIO DAS OBRAS .....                         | 19 |
| 5.11 VIXILANCIA NA FASE DE EXECUCIÓN DAS OBRAS .....                    | 19 |
| 5.11.1. Elementos e instalacións auxiliares e residuos .....            | 20 |
| 5.11.2. Vixilancia de emisións atmosféricas e acústicas .....           | 21 |
| 5.11.3. Protección do solo .....  | 22 |
| 5.11.4. Protección das augas .....                                      | 24 |
| 5.11.5. Protección da vexetación e hábitats .....                       | 25 |
| 5.11.6. Protección da fauna .....                                       | 27 |
| 5.11.7. Protección do Patrimonio Cultural .....                         | 27 |
| 5.11.8. Medio socioeconómico .....                                      | 28 |
| 5.12 VIXILANCIA NA FASE DE EXPLOTACIÓN .....                            | 28 |
| 5.12.1. Introducción .....  | 28 |
| 5.12.2. Control das emisións acústicas .....                            | 28 |
| 5.12.3. Control de funcionamento das obras de drenaxe .....             | 29 |
| 5.12.4. Control da evolución de hidrosembras e plantacións .....        | 29 |
| 5.13 PRESUPUESTO DE APLICACIÓN DO PLAN DE VIXIANCIA AMBIENTAL .....     | 29 |

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 34



**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº15 – ORDENACIÓN ECOLOXICA, ESTÉTICA E PAISAXÍSTICA**

**1. INTRODUCCIÓN**

No presente Proxecto desenvólvese todo o que se refire á ordenación ecolóxica, estética e paisaxística do entorno no que se emprazan as actividades previstas no presente proxecto.

**2. ANTECEDENTES**

En decembro de 2022 a empresa AMBIOTEC redacta o correspondente Estudo de Impacto Ambiental, que ten entrada para a súa avaliación na Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Sostibilidade en novembro de 2023.

En novembro de 2024 notificase a resolución pola que non se considera necesario someter o proxecto a avaliación de impacto ambiental ordinaria e ten lugar a súa publicación no Diario Oficial de Galicia.

Axúntanse ó presente anexo os seguintes documentos como apéndices:

- Xustificante de remisión do documento ambiental
- Informe de impacto ambiental: notificación, informe e publicación no DOG.

**3. ADECUACIÓN AMBIENTAL DO TRAZADO**

**3.1 Análise de impactos significativos e medidas correctoras**

As afecciones sobre o medio que poden producir a construción da estrada a e as medidas preventivas e correctoras necesarias, se expoñen a continuación.

**3.1.1. Afección sobre o chan**

As principais afeccións ao medio terrestre son as provocadas polos movementos de terras e a necesidade de executar desmontes e terrapléns.

Para minimizar este impacto ocuparase a superficie estritamente necesaria para a execución das obras, os préstamos serán obtidos de canteiras próximas e os materiais sobrantes levados a vertedoiro autorizado. No caso de realizar zonas de préstamos ou vertedoiro deberán estar debidamente legalizadas e serán áreas de mínima afección ecolóxica e paisaxística.

Para os terrapléns, se proxectarán noiros con pendente 3H:2V, que permitan restauración vexetal e en desmonte 1 H:1V.

Durante o replanteo e antes que comecen as obras procederase ao xalonamento e sinalización da zona de ocupación do trazado, camiños de obra e reposición, así como a zona de ocupación das instalacións auxiliares, ao obxecto de minimizar a ocupación do chan e restrinxir o movemento de maquinaria e operarios de maneira que se evite que as alteracións se produzan máis aló de a zona acoutada.

### 3.1.2. Afección sobre el medio hídrico

O trazado vai cruzar o Rego da Fraga e o Rego do Valado, así como outras vagüadas con cursos intermitentes. Nestes treitos garantirase a permeabilidade transversal.

Para reducila afección a este medio, as zonas de parque de maquinaria, os acopios e as instalacións provisionais instalaranse en zonas de mínimo risco de contaminación.

Doutra banda, a afección sobre a calidade das augas poderá ser debida a achega directa de elementos contaminantes procedentes dos movementos de terras. Estas afeccións temporais poderanse evitar cunha correcta xestión ambiental das obras.

Para minimizar a afección á calidade das augas superficiais e subterráneas procederase á impermeabilización da zona de instalacións auxiliares de obras onde se realicen operacións que poidan xerar residuos contaminantes.

### 3.1.3. Afección sobre o ambiente sonoro

Durante a fase de obras, proponse que se limiten os traballos á franxa horaria que cause menor afección a os habitantes da zona , así como os traballos de piconaxe e voaduras, no caso de ser necesarios.

Durante la fase de explotación establécense coma umbrais que non deben sobrepasarse:

- ✓ Nivel sonoro continuo equivalente (Leq) durante el período diurno (7:00 a 23:00 h), no superior a 65 dB(A)
- ✓ Nivel sonoro continuo equivalente (Leq) durante el período nocturno (23:00 a 7:00 h), no superior a 55 dB(A)

Ditos valores refírense a niveis de inmisión a 2 m de fachadas de puntos habitados o a 100 m da calzada.

### 3.1.4. Afeccións sobre a vexetación

No presente anexo de ordenación ecolóxica, estética e paisaxística considérase o xalonamento estricto das obras, a restauración vexetal con especies autóctonas e o reemprego da capa superficial de terra vexetal.

En canto a terra vexetal, a súa retirada farase coincidir, na medida do posible, coas labores de roza, co fin de que a terra vexetal incorpore sementes e restos da vexetación existente no terreo, fóra de eucaliptos, e así facilitar o posterior proceso de colonización da vexetación. As provisións de terra vexetal situaranse nas parcelas segregadas que quedan entre a estrada, os camiños de servizo e as ligazóns, ademais das marxes da traza e nas proximidades da área de instalacións auxiliares, en zonas sinalizadas e habilitadas ao efecto para garantir o correcto mantemento do material.

Finalmente, está prevista unha restauración vexetal coherente coas características ecolóxicas e paisaxísticas da contorna, deseñándose sementeiras e plantacións con especies autóctonas.

### 3.1.5. Afección sobre a fauna

O trazado atravesa unha paisaxe en mosaico, con predominio de prados e plantacións arbóreas. Cabe sinalar que non se identificaron enclaves concretos que sobresaian pola súa importancia coma hábitat faunístico na zona de Proxecto..

### 3.1.6. Afección sobre a paisaxe

El impacto paisaxístico, se reducirse aproveitando as actuais infraestruturas , minimizando os volumes de terra e as alturas de desmontes e terrapléns. Ademais, a restauración vexetal dos noiros deberá ser simultánea á obra.

Tanto nos desmontes, como en os terrapléns da traza, proxéctase a correspondente restauración vexetal.

Polo que respecta aos noiros de desmonte, e intimamente ligado ás medidas correctoras do impacto sobre a xeomorfoloxía, xa expostas, atenuaranse os impactos sobre o modelado final, perfilando os noiros e evitando xeometrías artificiosas na coroa dos mesmos como son as clásicas arestas. A superficie do noiro deberá ser o máis rugosa posible, xa que unha textura grosa crea xogos de luces e sombras desiguais no noiro, que achegan un aspecto máis natural á vez que posibilitan o arraigamento de especies vexetais, facilitando a integración cromática na contorna.

Polo que respecta aos terrapléns, evítaranse as morfoloxías planas ou de aspecto artificial tendendo a formas brandas e perfís irregulares, curvos ou ondulados tentando conseguir formas de aspecto natural. Así mesmo, sempre que sexa posible, a superficie dos mesmos deberá recubrirse con materiais adecuados e terra vexetal extraída da propia traza, procedéndose posteriormente á súa revexetación mediante hidrosemente. O obxectivo é posibilitar a súa integración cromática a través da vexetación implantada ou derivada da colonización de especies adventicias do entorno

### 3.1.7. Afección sobre o patrimonio cultural

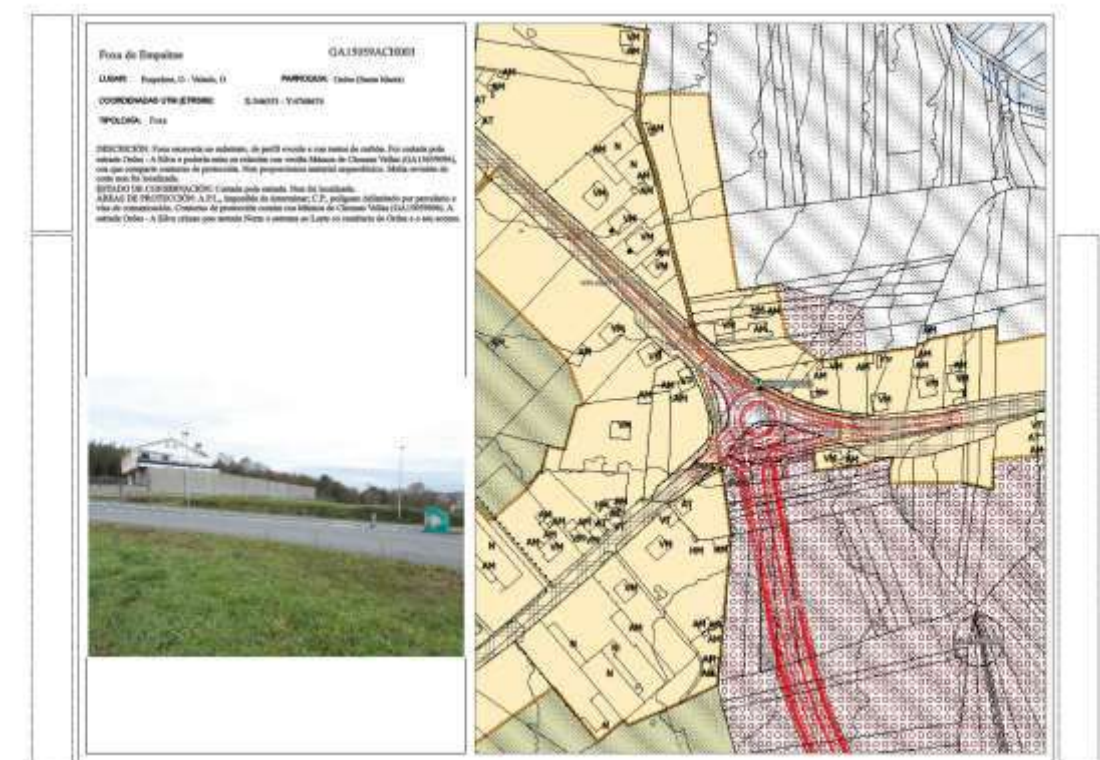




A traza pasa pola contorna de protección do xacemento GA15059096 a unha distancia mínima do elemento duns 100 m.



Ficha co Catalogo GA15059096



Ficha co Catalogo GA15059ACH003

#### 4. PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTORAS

O obxecto deste capítulo é o de establecer todas aquelas medidas correctoras que se consideran necesarias para minimizar, compensar ou cambiar a condición dos impactos ou riscos que se poidan derivar da execución do Proxecto sobre o medio que o acolle.

A información que amplía e complementa o contido deste epígrafe, en materia de planos, xustificacións e detalles, atópase integrada no EIA.

##### 4.1 ZONAS DE EXCLUSIÓN

Considerando as características do medio onde se empraza a Rolda Sur Oeste de Ordes, procédese a clasificar o terreo conforme ás súas cualidades ambientais e socioculturais, de cara a definir a aptitude dos terreos para albergar instalacións de obra.

Consideraranse terreos de exclusión para a ubicación de calquera elemento de obra, os asociados aos seguintes ámbitos:

- Delimitación da Red Natura, ou calquera outra figura de protección natural (neste caso existe Red Natura nos regos da Fraga e do Valado).
- Delimitación de hábitats de interese comunitario de carácter prioritario.
- Presencia de humidais (non existen humidais inventariados no ámbito, pero si áreas higromorfas en torno ao rego do Valado).
- Rede Fluvial, incluíndo a zona de servidume.
- Ámbitos asociados á posible presenza de exemplares e poboacións de flora e/ou fauna ameazada (non se localizaron neste caso).
- Ámbitos con representacións de bosques caducifolios autóctonos.
- Áreas de protección de elementos do Patrimonio Cultural (localizadas no extremo final do trazado).

- Zonas con alta pendiente.

Por tanto, como terreos de exclusión, téñense tódolos leitos e a súa zona de servidume, os elementos de patrimonio, e as áreas boscosas Bosque Mixto ou húmidas Bosque de Ribeira, e os hábitats prioritarios inventariados no Plan Director da Red Natura.

Consideraranse como terreos sensibles, nos que a ser posible se excluírá o seu uso para instalacións de obra, salvo que en caso necesario e xustificado, se poderían empregar estremando as precaucións respecto ao elemento que lle proporciona a súa sensibilidade, e sempre coa autorización da Dirección de Obra:

- Entidades de poboación.
- Áreas de cautela de bens do Patrimonio Cultural.
- Ámbitos con presenza de Hábitats Naturais de Interese Comunitario non prioritarios.
- Zonas de policía de leitos (100 a cada marxe)

O resto de terreos poderían ser aptos para o establecemento das instalacións auxiliares de obra, parque de maquinaria e acopios, sempre e cando se apliquen as medidas correctoras establecidas nos seguintes epígrafes.

4.2 LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES

4.2.1. Instalacións auxiliares de Obra.

O presente apartado refírese á localización de todas as instalacións necesarias durante a execución da obra, que se dismantelarán unha vez finalizados todos os procesos de construción e se restaurarán para conseguir que a zona afectada recupere as súas condicións iniciais.

Englóbanse, como zona de instalacións auxiliares (ZIA), as casetas de oficinas, casetas vestiario, aseos, casetas de almacén de materiais ou de pequenas ferramentas, puntos limpos, acopios de áridos, acopios de materiais construtivos, parque de maquinaria, e en xeral todo aquilo que a obra precise para o seu desenrolo.

Para definir a ubicación da ZIA, evítanse a utilización de terreos definidos como de exclusión ou como zonas sensibles, e buscaranse espazos que cumpran os requisitos necesarios para a viabilidade da obra:

- Boa accesibilidade.
- Dimensións adecuadas en función das necesidades da obra.
- Proximidade da ZIA aos lugares de traballo.
- Existencia de infraestruturas ou servicios próximos no caso do parque de maquinaria e instalacións de obra.

En principio, ao tratarse dun entorno urbano propónse que, a ser posible, as oficinas e vestiarios se localicen en construcións existentes no entorno da obra, para que dispoñan a priori de abastecemento de auga potable, rede de augas residuais, luz eléctrica e sistema de recollida de lixo tipo RSU.

Para o resto de instalacións auxiliares, propónse o emprego das seguintes ubicacións, unha a cada lado do Rego de Valado:

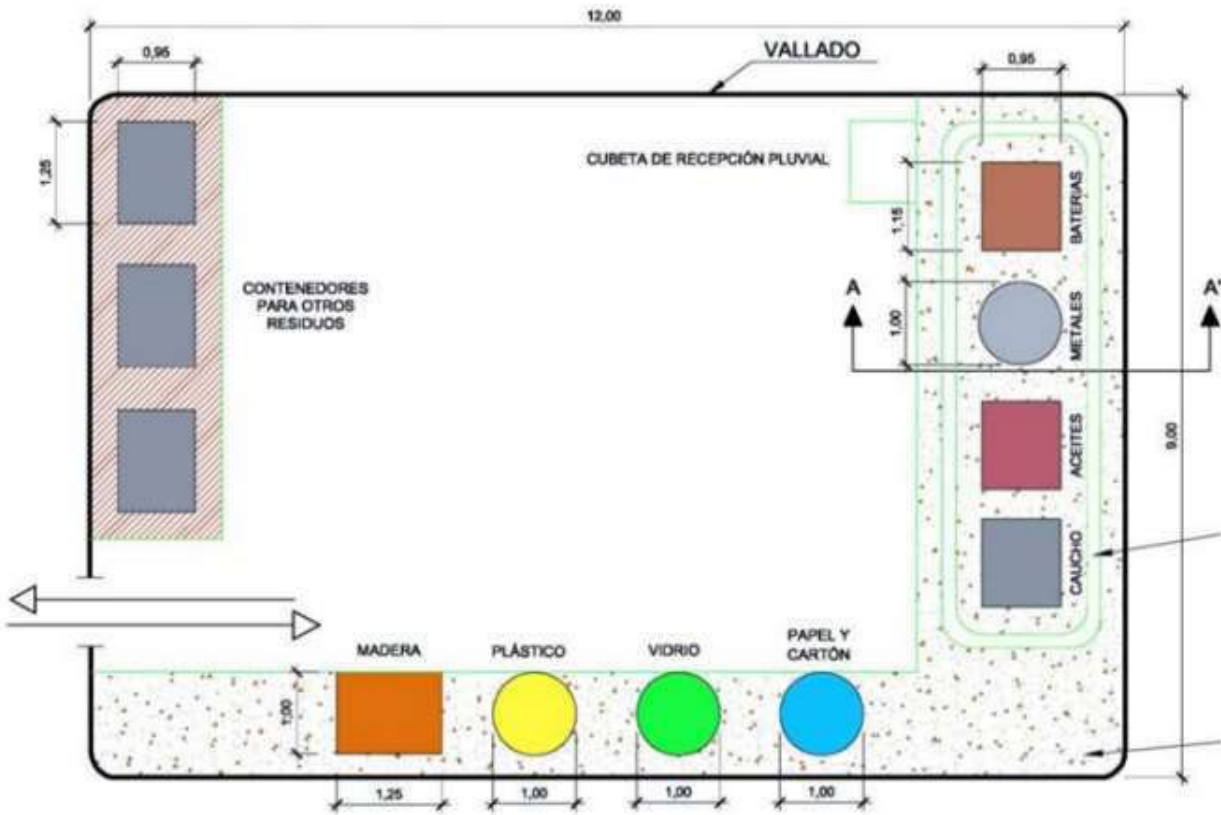
| Nº ZIA | PK MARGEN | SUPERF. (m2) | DESCRIPCIÓN   | VENTAJAS   | INCONVENIENTES  |
|--------|-----------|--------------|---|--|---|
| ZIA-01 | 0+400 MD  | 389          | Empresa maderera con gran superficie. Firme impermeable.  | Cercanía y buen acceso a traza. Solera existente, y disposición de otros servicios (báscula, vigilancia..) | Requiere acuerdo con la propiedad. Superficie a disponer indefinida. Entorno habitado (limitación de actividades ruidosas) Viable como acopio de materiales de obra |
| ZIA-02 | 1+500 MD  | 1877         | Terreno aparentemente rellenado, sin pendiente, propiedad municipal, adyacente al punto limpio, tras el cementerio. | Cercanía del punto limpio. Ausencia de viviendas, pero presencia del cementerio                            | Requiere impermeabilización del terreno   |

Ao encontrarse cada ZIA, a un lado distinto do Rego do Valado, permítese a disposición e acceso a obra por cada extremo, se ben para acceder ao arranque p.q. 0+000 será preciso facelo dende a propia N-550.

Antes do uso da superficie definida como ZIA-02 (instalacións auxiliares sobre terreno de recheo), retirárase a capa de terra vexetal, acopiándoa adecuadamente in situ, para o seu posterior emprego na restauración de dita superficie.

Nunha das ZIAs, isntalarase o Punto Limpo de Obra, WC químicos, parque de maquinaria, acopios de materiais de obra e caseta de ferramentas.

A distribución do punto limpo principal será como segue:



Non se prevé a instalación de machacadora, nin planta de solo cemento, nin planta de aglomerado.

En canto ao equipamento das instalacións auxiliares, este aspecto será tratado máis adiante.



Unha vez finalizadas as obras, repoñeranse e/ou devolveranse ás súas condicións iniciais todas as áreas afectadas polas instalacións auxiliares. A restauración das áreas afectadas consistirá na restitución das condicións iniciais e saneo das zonas que se viran sensiblemente afectadas pola execución do proxecto, conseguindo así eliminar o impacto residual das obras.

#### 4.2.2. Acopios de terra vexetal e materiais de obra

Para o correcto desenvolto das actuacións integradas no proxecto, será necesario dispoñer unha serie de zonas para ubicar acopios temporais, tanto de terras vexetais, como de outros materiais.

É necesario recordar que quedan excluídos, para o acopio ou almacenamento, os ámbitos sinalados no epígrafe 4.1, debendo procederse de acordo ao seguinte:

- Empregaranse preferentemente os ámbitos das ZIAs asignadas á obra.
- Como complemento, poderán empregarse os marxes da futura vía e os espazos que quedarán entre esta e as glorietas, ou o acceso ao cemiterio.
- Proponse o emprego como zona de acopio temporal, os mesmos espazos destinados a ZIA, e o vertedoiro, mentres estes non foran executados, coas debidas precaucións en cada caso, por exemplo na cercana cantaría de Reboira.
- A terra vexetal que se extraia das zonas de ocupación das actuacións, reutilizaranse na restauración dos taludes xerados e terreos afectados. Para garantir o mantemento das propiedades destes solos fértiles, a terra vexetal acopiaranse en montóns cuxa altura máxima non supere os 2 metros.

#### 4.2.3. Préstamos e vertedoiros

##### 4.2.3.1. Balance de terras do proxecto

O balance de terras do proxecto, indica as seguintes magnitudes de ocupación, movementos de terras, sobrantes e préstamos:

| PROXECTO DE TRAZADO                |           |
|------------------------------------|-----------|
| Lonx. Nova vía (km)                | 2,497     |
| Superficie ocupación (m²)          | 77.390    |
| Volume desmonte TERRA VEXETAL (m³) | 23.744    |
| Volume terraplén (m³)              | 132.001   |
| Volume desmonte terras (m³)        | 94.089    |
| % Desmonte non apto                | 20        |
| Volume terras desmonte APTO (m³)   | 75.271    |
| Volume necesidade de PRÉSTAMO (m³) | 56.730    |
| Volume SOBRANTE escavación (m³)    | 15.469,12 |

A priori, considérase que parte do volume extraído de terra vexetal, empregarase na restauración paisaxística dos espazos alterados pola obra.

Por outra parte, dado o volume de material sobrannte previsto, todo o material deste tipo que non sexa posible reubicar na obra, deberá ser xestionado como residuo da obra.

Ademais, o balance de terras de proxecto tamén sinala a necesidade de acudir a préstamos de material adecuado para algúns aspectos construtivos.

##### 4.2.3.2. Espazos propostos para vertedoiros e préstamos

Como norma xeral, establécese que todos os materiais necesarios para o desenvolto das obras procedan de instalacións autorizadas e, igualmente, todos os excedentes do proceso construtivo se deriven, para o seu tratamento e xestión, a xestores autorizados de acordo á normativa vixente.

No entorno da obra existen as seguintes explotacións mineiras ou ocos de escavación, expostos na táboa seguinte, potencialmente aptos para recibir os excedentes de terras procedentes da obra, e para servir os materiais de préstamo necesarios.

| Nombre / Código           | Tipo                            | Recurso       | Titular  | Localización/ Características                              |
|---------------------------|---------------------------------|---------------|--|--|
| REBOIRA<br>AC/A/00041     | Autorización de aprovechamiento | ÁRIDOS        | ÁRIDOS DE REBOIRA, S.A.                                      | 7,84 km al norte de inicio de trazado, junto a N-550       |
| VEREA<br>AC/A/00034       | Autorización de aprovechamiento | ARCILLAS      | CERÁMICA VEREA, S.A.   | 14,5 km al este de inicio de obra                          |
| ESPIÑEIRA<br>AC/A/00032   | Autorización de aprovechamiento | ARCILLAS      | CERÁMICA RIOBOO, S.L.  | 14,5 km al este de inicio de obra (junto a VEREA)          |
| PORTOAREAS<br>AC/A/00118  | Autorización de aprovechamiento | ARCILLAS      | CERÁMICA VEREA, S.A.   | 14,5 km al este de inicio de obra (junto a las anteriores) |
| CAMPOBRICK<br>AC/A/00162  | Autorización de aprovechamiento | ARCILLAS      | PUENTE LENDO, S.L.   | 15,9 km al este de inicio de obra                          |
| CRUCEIRO<br>AC/A/00022    | Autorización de aprovechamiento | GRAVAS ARENAS | EXPLOTACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES Y MINERALES, S.A. (ERIMSA) | 12,6 km al este de inicio de obra (Cimadevila)             |
| PEDRA FACHA<br>AC/A/00073 | Autorización de aprovechamiento | GRANITO       | FRANCISCO GÓMEZ Y CIA, S.L.                                  | 17 km al oeste de obra (Bembibre)                          |

O proxecto de trazado considera que parte dos sobrantes serán integrados na propia obra.

En calquera caso, antes do inicio das obras procederase á selección de terreos aptos para vertido de terras limpas procedentes de escavación, e solicitaranse as autorizacións correspondentes en función da súa localización.

#### 4.2.4. Especificacións para a execución de vertedoiros

En previsión de que potencialmente se levara a cabo a execución de vertedoiros fóra das explotacións mineiras indicadas, e coas correspondentes autorizacións, as recomendacións xerais para a execución de vertedoiros de sobrantes, son:

- Durante a fase de obra, para a formación de ditos vertedoiros haberá que seguir as especificacións recollidas na Orde APM/1007/2017, de 10 de outubro, sobre normas xerais de valorización de materiais naturais escavados para a súa utilización en operacións de recheo e obras distintas a aquelas nas que se xeraron e na Lei 22/2011.
- Antes de iniciar o vertido de terras, procederase ao desbroce e escalonado da superficie de ocupación da área de estendido de sobrantes, para mellorar as condicións de resistencia ao corte na base do vertedoiro e evitar o deslizamento en bloque de este por roturas do terreo no plano de contacto.
- A terra vexetal que se obteña acopiarase en condicións óptimas para a súa posterior reutilización na restauración do vertedoiro.
- O material non se verterá indiscriminadamente se non atendendo á súa granulometría, en primeiro lugar, no fondo, os grandes bloques, logo cantos, areas, e en último lugar, e cubrindo os materiais grosos, as terras e materiais finos. Como última capa do recheo disporase o excedente de terra vexetal.
- Os materiais vertidos deben ser compactados lixeiramente.
- Durante a execución do vertedoiro disporanse barreiras de retención sedimentos nas redes de escorrenta do vertedoiro, antes de que a auga alcance vías de drenaxe natural ou artificial, para reducir aportes de turbidez e a enerxía erosiva das augas.

- En caso de precisarse, disporanse sistemas de drenaxe a base de caballóns de terra vexetal na base de terrapléns, cunetas en terra forradas de xeotextil, aplicación de balsas de decantación, ou calquera outro método que requira o control de arrastres de finos ás augas e terreos circundantes.
- Realizarase unha limpeza xeral da zona afectada á finalización das obras, para evitar que queden no entorno instalacións ou restos que fagan desmerecer coa súa presenza a calidade paisaxística do entorno e a efectividade das medidas correctoras adoptadas.
- A forma final do vertedoiro será tal que as pendentes de ladeira do relieve sexan estables, e faciliten a súa revexetación, minimizando os efectos erosivos por escorrenta superficial.
- Finalmente, nestas novas superficies levaranse a cabo tratamentos de integración ambiental.

#### 4.3 XESTIÓN DE RESIDUOS

Os residuos de aceites, combustibles, cementos e outros sólidos xerados durante calquera fase ou proceso da obra, non serán en ningún caso vertidos nin ao terreo nin aos cursos de auga. A xestión deses produtos residuais deberá estar de acordo coa normativa aplicable en cada caso.

Fíxanse as pautas do Plan de Xestión de Residuos que se deberá levar a cabo na Fase do Proxecto Construtivo, conforme ao establecido no artigo 4.1a) do Real Decreto 105/2008, de 1 de febreiro, polo que se regula a produción e xestión dos residuos de construción e demolición, que sinala que o produtor de residuos de construción e demolición deberá cumprir cos requisitos exixidos noutras lexislacións de residuos, e incluír no Proxecto Construtivo, un Anexo Estudo de Xestión de Residuos de Construción e Demolición, que incluírá as medidas de xestión dos residuos perigosos.

Engadir a este respecto, a recente derogación da normativa en relación a residuos, como:

Orde MAM/3404/2002, de 8 de febreiro, pola que se publican as operacións de valorización e eliminación de residuos e a lista europea de residuos.

Lei 10/2208, de residuos de Galicia.

Decreto 59/2009, de 26 de febreiro, polo que se regula a rastreabilidade dos residuos.

Lei 22/2011 Residuos e solos contaminados.

No Anexo 08 Listado de Normativa (punto 4.10) do EIA, móstrase o listado de normativa vixente en materia de residuos, cuxas principais normas actualmente son:

Lei 6/2021, do 17 de febreiro, de residuos e solos contaminados de Galicia.

Lei 7/2022, de 8 de abril, de residuos e solos contaminados para unha economía circular.

Real Decreto 10555/2022, de 27 de decembro, de envases e residuos de envases.

##### 4.3.1. Medidas de prevención e minimización de residuos

Coa fin de conseguir unha diminución na xeración dos residuos xerados, cumpríranse e terán en conta as seguintes medidas:

- Con anterioridade á compra de calquera material ou produto, estudíaranse e estableceranse as condicións mínimas medioambientais que deberá cumprir o novo produto.
- Estas condicións quedarán plasmadas na correspondente Especificación de Compra, que será engadida como unha cláusula máis ao contrato establecido co subministrador.
- Primará a elección de provedores que subministren produtos con envases retomables ou reciclables.
- Primará a compra de materiais alternativos de menor toxicidade.

- Igualmente favorecerase a compra de materiais e produtos a granel de forma que se reduza a xeración de envases e contedores innecesarios.
- Utilizaranse preferentemente aqueles produtos procedentes dun proceso de reciclado ou reutilizado, ou aqueles que ao fin da súa vida útil permitan o seu reciclado ou reutilizado. Esta condición, non será excluínte do uso doutros materiais ou produtos, sempre que o fin perseguido sexa a minimización de residuos, ou o facilitar o seu reciclado e reutilizado.
- Realizarase a recollida diferenciada de metais, madeiras, plásticos, papel, cartón, etc., de forma que se lles dé un destino diferente do vertido, conseguindo a valorización dos mesmos.
- Evitarase a compra de materiais en exceso.

##### 4.3.2. Medidas para a separación de residuos en obra: Punto Limpo.

Na obra implantarase un sistema de clasificación de residuos procedéndose á súa recolección diferenciada atendendo ao tipo de residuo e ao seu posterior tratamento ou xestión.

Así, a lo menos nunha das ZIA, habilitarase un “Punto Limpo” onde, ademais de levarse a cabo os traballos de recollida, separación e almacenaxe dos residuos, realizaranse as labores de mantemento da maquinaria.

Este punto de vertido reunirá, polo menos, as seguintes condicións:

- Estará completamente impermeabilizado e disporá dun sistema de drenaxe superficial, de modo que os líquidos circulen por gravidade e se poida recoller nas balsas de decantación calquera derrame accidental antes da súa infiltración no solo.
- Será accesible ao persoal da obra, e estará convintemente sinalizado.
- Será accesible para os vehículos que retirarán os contedores.
- Non interferirá no desenvolvemento normal da obra, nin o acceso e tránsito de maquinaria polo recinto da mesma.
- Suficiente amplitude para acoller residuos entre cada data de eliminación por parte do xestor autorizado.
- Incluírá: Zona para ubicar residuos non perigosos (RCD y RSU) e para almacén de residuos perigosos.

##### 4.3.3. Medidas a adoptar no caso de Residuos Non Perigosos

Na obra implantarase un sistema de clasificación de residuos procedéndose á súa recolección diferenciada atendendo ao tipo de residuo e ao seu posterior tratamento ou xestión. Algúns dos residuos inertes e dos residuos asimilables a urbanos poden ser reciclados e/ou reutilizados, unha vez recolectados e clasificados. O obxectivo é maximizar a reutilización e as posibilidades de reciclaxe.

A situación dos elementos de recollida deberá estar perfectamente sinalizada e en coñecemento de todo o persoal de obra. Impartirase formación na materia aos operarios de cuxas actividades resulte a xeración de residuos inertes.

No que abrangue ás terras e material vexetal excedentes do desbroce e excavacións previstas, estas serán trasladadas ás zonas de vertedoiro anteriormente sinaladas.

A terra vexetal procedente das obras reutilizarase para as labores de restauración do trazado e das zonas utilizadas como vertedoiro.

O lavado de canaletas das cubas de formigón realizarase nas zonas destinadas ao efecto, segundo foran anteriormente sinaladas.

O manexo de residuos inertes, e en especial os residuos sólidos urbanos, realizarase nas condicións marcadas polo TM onde se ubiquen as obras. En calquera caso, estarase ao sinalado pola normativa de aplicación.

##### 4.3.4. Medidas a adoptar no caso de Residuos Perigosos

De acordo coa lexislación vixente, os produtores de residuos perigosos están obrigados a separalos e non mezclalos, así como a envasalos e etiquetalos de forma reglamentaria. Polo tanto, e co obxectivo expreso



de cumprir co establecido na normativa vixente, as medidas a implantar durante a execución, para a correcta xestión dos residuos perigosos xerados, son as seguintes:

- Como primeira medida realizarase unha segregación en orixe deste tipo de residuos que permite que cada residuo producido sexa dirixido cara o proceso de utilización máis adecuado dende o punto de vista ambiental. É por iso, que na obra se implantará un sistema de clasificación procedéndose á súa recolección diferenciada atendendo ao seu posterior tratamento ou xestión.
- Evitarase o transporte de residuos perigosos. En caso de ser necesario, tomaranse as medidas oportunas que garantan que non se producirán derrames de residuos durante as operacións de carga, transporte e descarga.
- En ningún caso se permitirá a mestura de residuos perigosos de distinta natureza, nin a súa dilución en auga ou en calquera outro tipo de efluente para o seu vertido.
- O tempo de permanencia de calquera residuo perigoso xerado na obra será como máximo de 6 meses.
- Realizarase un seguimento e control dos residuos xerados na obra, mediante as correspondentes “Instrucións de Traballo”, “Programas de Puntos de Inspección” e as “Fichas de Seguimento de Residuos Inertes e Perigosos”.
- En caso de que se produza o vertido accidental de residuos perigosos durante a fase de execución das obras, conterase o vertido mediante o uso dun produto absorbente, recolléndose a mestura resultante e trasladándose a un contedor adecuado, para o seu tratamento posterior como residuo perigoso.
- Con respecto aos residuos perigosos xerados polas empresas subcontratadas, solicitarase ás mesmas toda a documentación de xestión dos seus residuos e inspeccionaranse os puntos de almacenamento atendendo aos mesmos criterios seguidos para os residuos perigosos propios.
- O persoal estará informado das actuacións que deberá realizar en materia de residuos perigosos na obra.

#### 4.3.5. Reutilización, valorización e eliminación de Residuos Non Perigosos

Existirá un servizo de recollida periódico e selectivo. A determinación do turno de recollida máis convinte dependerá das condicións particulares da obra e do momento de operación. A retirada dos residuos clasificados en obra efectuarase baixo as condicións impostas nas especificacións de compra, onde se fará referencia a periodicidade do servizo de recollida, así como aos beneficios económicos que no seu caso se acorden por retirar cada residuo unha vez clasificado. Tras a súa recollida, os residuos serán tratados en función da súa natureza, entregándose a unha empresa xestora autorizada.

Disporase na obra dos xustificantes de entrega dos residuos e da documentación necesaria para demostrar o destino da xestión dos mesmos.

#### 4.3.6. Reutilización, valoración e xestión de Residuos Perigosos

Estes serán recollidos e transportados mediante un transportista ou recolledor – xestor autorizado pola Comunidade Autónoma correspondente, o cal os trasladará ao seu punto de destino. Serán xestionados a través dun xestor autorizado pola Comunidade Autónoma e disporanse na obra da documentación correspondente ás retiradas dos residuos perigosos.

Documentación Previa:

- Inscripción da obra no rexistro da Comunidade Autónoma como pequeno produtor de residuos perigosos.
- Autorizacións do xestor e o transportista.
- Documentos de Aceptación do Xestor (para cada residuo)
- Notificación previa de traslado á Comunidade Autónoma para cada residuo e con carácter previo a cada retirada.
- Carta de Porte e Instrucións de Seguridade (para os residuos aos que aplica o Regulamento Europeo de Transporte de Mercancías Perigosas por estrada)

Documentación de retirada:

- Documento de Control e Seguimento (para cada residuo).
- Para os residuos aos que aplique o ADR: lista de comprobación de carga e descarga.

Documentación tras a retirada:

- Copia do Documento de Control e Seguimento firmado e selado polo xestor no apartado de aceptación do residuo.
- Cumplimentación do Libro de Rexistro.
- Gardarase copia da documentación relativa á xestión de residuos biosanitarios.
- Autorizacións de xestor e transportista.
- Documento de aceptación dos residuos xerados.
- Documento de Control e Seguimento para cada retirada.
- Cumplimentación do Libro Rexistro.

#### 4.3.7. Xestores de residuos no entorno de obra.

Alguns dos xestores de residuos do entorno de obra, relaciónanse a continuación:

##### GEORECOVERING. Código NIMA: 1500064680

Almacenamiento, Transporte, Retirada, transporte y gestión de residuos peligrosos y no peligrosos  
Sectores de actividad: Equipos Electrónicos, Pilas, Vidrio, Metales, Plásticos  
Dirección: Empresarial de Ordes, parcela 22, 15680 - Ordes  
Tfno: 981699631  
[info@georecovering.com](mailto:info@georecovering.com)

##### RECICLADOS ECODI. Código NIMA: 1500033297

Actividades que desarrollan: Recuperación, Almacenamiento  
Sectores de actividad: RCD, Equipos Electrónicos, VFU, Plásticos  
Dirección: Parcela 12-14 nave 3-4, 15316 – Coirós. Polígono industrial: Pedrapartida  
Tfno: 981796412  
[javiermourella@recicladosecodi.com](mailto:javiermourella@recicladosecodi.com)

##### GESTAN MEDIOAMBIENTAL, S.L. – CARBALLO. Código NIMA: 1500015036

Actividades que desarrollan: Recuperación, Almacenamiento, Transporte, Eliminación, Contenedores  
Sectores de actividad: RCD  
Dirección: Lg. Rega, 29 - Bertoa, 15105 – Carballo  
Tfno: 981758519  
[info@grupogestan.net](mailto:info@grupogestan.net)

##### GALIZA VERDE - PADRÓN I. Código NIMA: 1500000119

Actividades que desarrollan: Recuperación, Almacenamiento, Transporte  
Sectores de actividad: Aceites, Suelos Contaminados, Aceites Vegetales, Disolventes, Equipos Electrónicos, Lodos, Madera, Pilas, Químicos, VFU, Vidrio, Caucho, Metales, Papel, Plásticos, Tóner  
Dirección: RIBADULLA S/N - CARCACÍA, 15914 – Padrón  
Tfno: 981 812 438  
[info@galizaverde.com](mailto:info@galizaverde.com)

#### 4.4 PROTECCIÓN E CONSERVACIÓN DE SOLOS

##### 4.4.1. Delimitación de perímetros de actividade de obra

Coa fin de minimizar a afección a zonas adxacentes o trazado, prevese:

- O replanteo antes do inicio do desbroce, das zonas de actuación, tanto das correspondentes ao trazado como aos elementos auxiliares.
- O xalonamento dos seus límites para evitar o paso aos terreos limítrofes, ou a súa utilización, e prever así danos innecesarios neles.

Así, cabe prescribir o seguinte:

- Accesos a obra:
  - Empregarase o viario local, evitando na medida do posible a apertura de novos camiños.
  - En caso de ser necesario abrir novos camiños, atenderase ao establecido no epígrafe 4.1.
- Circulación:
  - A circulación de persoal e de maquinaria restrinxirase á zona acoutada e non se permitirá nas zonas exteriores a ela.
  - Será preciso, en particular, un control da actividade da maquinaria, restrinxindo esta á franxa de actuación establecida, para evitar xerar alteracións de solos ou vexetación máis alá da zona comprendida pola obra.
- Xalonamento:
  - O xalonamento terá carácter temporal e prolongarase durante o período no que se leven a cabo as obras.
  - O xalonamento será repostado cando se vea danado, de modo sistemático cada 3 meses. Unha vez concluídas as obras desmantelarase o xalonamento.
  - O Contratista deberá instalar o xalonamento, antes de que se inicien as tarefas de desbroce ou de calquera outro movemento de terras, e será responsable do adecuado mantemento do mesmo, do desmantelamento e da súa posterior retirada.
  - Proponse o xalonamento dos ámbitos expostos a continuación:
    - Perímetro das obras, en particular cerca dos ámbitos habitados e Insittuto.
    - Zonas de Instalaciones Auxiliares.
    - Áreas de Protección e Cautela dos Bens do Patrimonio Cultural.
    - Ámbitos con delimitación de ZEC Río Tambre (regos da Fraga e do Valado).
    - Redes de escorrentía ou áreas higromorfos.
    - Bosques caducifolios autóctonos e vexetación de ribeira.
    - Adicionalmente, a criterio da Dirección Ambiental de Oram efectuarase o xalonamento específico de calquera zona ou elemento relevante polo seu interese ambiental.
- Para xalonar, empregase unha corda na que se atará unha banderola cada 5 m. Por razóns de visibilidade das banderolas serán de cores chamativas con respecto ao entorno. Para a súa suxeición da corda utilizaranse soportes de angular metálico de 30 mm de diámetro, e 1,50 m. de lonxitude, estando os 30 cm inferiores clavados no terreo. Os soportes, non distarán máis de 8-10 metros entre si.

##### 4.4.2. Recuperación da capa de terra vexetal

A xestión da terra vexetal é moi recomendable, tanto pola preservación do organismo vivo que constitúe o solo como polo aforro que en aportes posteriores de terras vexetais representa. Existe ademais un elemento de gran interese, que é o feito de ser, o solo en si mesmo, un notable “almacén” de semillas de moi diferentes especies, todas elas perfectamente adaptadas ás condicións climáticas e edáficas do lugar, polo

que o seu posterior reextensión sobre as zonas degradadas contribúe ao restablecemento da vexetación natural do lugar.

Este tratamento conleva a retirada selectiva da terra vexetal en todas as superficies afectadas polas obras, antes de que se produza o movemento de terras ao inicio das obras, coa fin de conservar e manter vivo o solo para o seu posterior reextensión sobre os terreos afectados. A primeira operación de retirada selectiva realizarase ata unha profundidade variable en función de cada tipo de solo, que será determinada pola Dirección da Obra, sen poder determinarse un patrón fixo, xa que a capa da terra vexetal, en función do tipo de terreo e a vexetación asentada sobre el. Para elo, será necesario realizar as oportunas catas que sirvan de guía á maquinaria.

A retirada de terras vexetais realizarase en todos os niveis deáficos que se vexan afectados polas obras, simultáneos ás labores de desbroce, de maneira que a terra vexetal incorpore os restos da vexetación exsistente no terreo no momento da súa separación. Rexeitaranse aqueles materiais cuxas características físico-químicas e granulométricas non cumpran os parámetros de control definidos na táboa adxunta:

| Parámetro                                   | Rechazar si   |
|---|---|
| pH  | < 5,5 ó > 9   |
| Nivel de carbonatos                         | > 30%   |
| Sales solubles                              | >0,6% (con CO <sub>3</sub> Na) ó > 1% (sin CO <sub>3</sub> Na)                            |
| Conductividad (a 25º extracto a saturación) | > 4 ms/cm<br>(> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada) |
| Textura                                     | Arcillosa muy fina (>60% arcilla)   |
| Estructura                                  | Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)  |
| Elementos gruesos (> 2 mm)                  | > 30% en volumen  |

As terras vexetais acopiaranse conforme se sinala no apartado 4.2.2.. Ademais, aplicaranse as seguintes medidas:

- O modelado do caballón farase con tractor agrícola que compacte pouco o solo.
- Faranse lixeiros afondamentos na capa superior da artesa ou caballón para evitar o lavado do solo pola chuvia e a deformación dos seus laterais por erosión, facilitando ao mesmo tempo os tratamentos que houberan de darse.
- Evitarase o paso de camiños por encima da terra apilada.

A terra vexetal procedente das obras reutilizarase para as labores de restauración, polo que será necesaria a correcta conservación da mesma ata o seu emprego en obra.

Para a súa adecuada xestión seguiranse as recomendacións seguintes, relacionadas coa retirada, acopio, mantemento ou rexeneración de solos:

##### 4.4.2.1.Recolección, depósito e almacenamento

- Realizarase a recollida de terra vexetal sobre aqueles ámbitos onde a profundidade da capa de terra vexetal alcance o mínimo necesario de 0,10 m. de profundidade.
- O depósito da terra vexetal realizarase en parques de almacenamento situados no perímetro do ámbito de ocupación do trazado, respectando as distancias de protección aos cauces, minimizando o posible risco de arrastre da terra vexetal por fenómenos de escorrentía superficial.
- O solo unha vez recollido, deberá ser apilado inmediatamente en lugares preparados previamente, en caballones de altura máxima de 2,50 m., con taludes laterais de pendente non superior a 1H:1V,



para manter as condicións aeróbicas e evitar a compactación do solo. Estas zonas deben ser o máis chas posibles.

- Débese asegurar o drenaxe para evitar encharcamentos que orixinan ambientes redutores.
- Para a ubicación dos acopios propónse a utilización de zonas de expropiación.
- Tamén poden habilitarse espazos de acopio de terra vexetal nas ZIAs propostas.

#### 4.4.2.2.Mantemento da terra vexetal acopiada

- Evitarase o paso de camiións por encima da terra apilada. O modelado do caballón farase con tractor agrícola que compacte pouco o solo. Faranse lixeiros afondamentos na capa superior da artesa ou caballón para evitar o lavado do solo pola chuvia e a deformación dos seus laterais por erosión, facilitando ao mesmo tempo os tratamentos que houberan de darse.
- Recoméndase a redución ao mínimo do tempo de almacenamento da terra vexetal, abordando o estendido da mesma para a restauración de forma progresiva e secuencial a medida que se rematen as superficies.
- Se a terra vexetal acopiada se observara excesivamente compactada ou seca, procederase a airear os acopios para descompactar, e a regar someramente.

#### 4.4.2.3.Rexeneración dos solos

- Conforme avanza a obra e se vaian rematando os traballos nas superficies, realizarase o aporte da terra vexetal acopiada sobre os taludes e superficies alteradas pola obra. Isto inclúe a todas as superficies afectadas: taludes, zonas de instalacións auxiliares, zonas de vertido de sobrantes, e zonas de préstamo.
- Fomentarase o emprego do total da terra vexetal obtida en obra.
- De xerarse sobrantes de terra vexetal, esta será empregada na propia obra incrementando o volume de estendido sobre superficies degradadas, ou para a mellora agrícola de fincas, ou para a restauración de explotacións mineiras que vaian a pechar ocos.

### 4.5 PROTECCIÓN DA ATMOSFERA

Coa fin de minimizar as afeccións sobre a calidade do aire, no entorno do trazado, durante a fase de construción, deberanse realizar as seguintes medidas:

#### 4.5.1. Regos periódicos

Coa fin de prever e minimizar ao efecto do polvo sobre as poboacións e edificacións cercanas á zona de obra, ou os cultivos e formacións de vexetación arbórea, regaranse as superficies afectadas polas obras.

Esta medida consiste no rego periódico das superficies de explanación do itinerario e das zonas de vertido de terras, e en xeral naquelas zonas nas que teñan lugar movementos de maquinaria e vehículos ou de terras.

Realizarase coa frecuencia necesaria, dependendo das características do solo e das condicións climatolóxicas e de humidade do solo, sempre que se produzan as circunstancias que favorezan a disgregación das partículas e a formación de polvo, e que teñan lugar operacións de construción que impliquen a escavación e carga de materiais e o transporte dos mesmos, así como o movemento de maquinaria e vehículos de transporte sobre viais de terra. Trátase, en definitiva, de manter o substrato, nas condicións de humidade requiridas para evitar a formación de polvo cando se produzan as operacións de obra que a poidan ocasionar.

Estímase efectivo un rego con dotación de 0,5-1 l/m<sup>2</sup>, a razón 2 regos diarios (mañá e tarde) en verán e un rego diario en inverno, cando se observe a necesidade de limpeza de viario ou de redución de polvo.

O calendario concreto dos regos realizarse a criterio da Dirección de Obra, de forma que se aseguren os niveis de partículas no aire, nas zonas próximas habitadas por debaixo dos límites establecidos polo Real Decreto 102/2011, de 27 de xaneiro, relativo á mellora da calidade do aire.

#### 4.5.2. Transporte de materiais

É probable a acumulación progresiva no viario local, de materiais procedentes do movemento de terras, polo paso dos vehículos de transporte. Ditos materiais vanse depositando ao longo das rutas viarias, por rodas con barro, ou por derrame da carga.

Tamén, cando as partículas son o suficientemente finas poden ser arrastradas polo vento dende as mesmas caixas que as conteñen. Este fenómeno agrávase cando a velocidade de circulación dos vehículos é elevada, e cando a sequeidade ambiental facilita o desprazamento dos materiais ao paso dos vehículos. Nestes casos, prodúcese a contaminación atmosférica do entorno máis próximo á obra, cuxas consecuencias poden causar molestias respiratorias aos residentes e a afección a cultivos e vexetación, sobre os que se depositan ditos materiais.

Coa fin de evitar a emisión de partículas de polvo, propónse:

- Realizar o transporte de materiais, con cobertura das caixas dos camiións, mediante lonas ou semellantes, sempre que se trasladen fóra da zona ocupada pola obra.
- Realización de limpeza periódica dos viarios públicos utilizados para o transporte, a lo menos nos puntos de entronque destes coa zona de obras.

É responsabilidade do Contratista a correcta instalación e emprego de ditas lonas en todos os transportes que se realicen, así coma o desenrolo das labores de limpeza sinaladas.

#### 4.5.3. Outras medidas de protección da calidade atmosférica

Outras medidas complementarias para a redución da contaminación atmosférica producida pola obra son:

- Redución da velocidade dos transportes ao longo do viario de obra e das estradas correspondentes, co que se reduce a formación de polvo, se reduce a emisión acústica e a xeración de gases de combustión de motores.
- Para elo, instalaranse carteis ou sinais cos límites de velocidade establecidos para a maquinaria e camiións de obra, en función do tipo de vía polo que transite a maquinaria.
- Restauraranse mediante aplicación de terra vexetal e plantacións ou sembras, os taludes e superficies núas a medida que se vaian rematando, para evitar erosión superficial, xeración de arrastres de materiais ou de cárcavas, que dispersen os materiais finos no ambiente.
- Revisaranse periodicamente as condicións de mantemento da maquinaria, de cara a verificar que as emisións dos motores cumpren a legalidade.
- Respecto ao polvo xerado nas voladuras, debe exixirse a retirada da superficie de todo o detritus da perforación e utilizar para o retacado material granular de préstamo e tacos de arcilla ou tacos hidráulicos, se se tratara de barreños especiais. Os equipos de perforación deben incorporar captadores que diminúen a produción de polvo no barrenado.

### 4.6 PREVENCIÓN DO RUÍDO. FASE DE OBRAS

Na fase de obra, a xeración e emisión de ruído asóciase fundamentalmente aos traballos da maquinaria, a execución de voladuras (se as houbese), e á circulación de vehículos pesados.

Para prever posibles afeccións, propóñense as seguintes medidas protectoras e correctoras:

- A maquinaria de obra respectará os valores límite de emisión sonora, establecidos no RD 212/2002, de 22 de febreiro e as posteriores modificacións establecidas no RD 254/2006, de 28 de abril. Realizaranse as revisións e labores de mantemento na maquinaria necesarias para asegurar unha emisión de ruído dentro dos niveis establecidos na lexislación, facendo especial incidencia no emprego de silenciadores homologados polas empresas construtoras dos mesmos e o paso pola ITV nos prazos reglamentarios. Este control recollerase nunhas fichas de mantemento que levará cada máquina das que traballen na construción e que controlará o responsable da maquinaria, nelas figurarán as revisións e as datas nas que se levaran a cabo.

- Os acopios de materiais en caballones, ubicaranse, cando as condicións da obra o permitan, en disposición perimetral a aquelas actuacións con maior xeración de ruído, de tal maneira que melloren a protección acústica do entorno.
- Limitarase a velocidade máxima de circulación dos vehículos da obra nas pistas e camiños de acceso, colocando as correspondentes placas indicativas con prohibición de circular a máis de 30 km/h.
- En caso de realizarse voladuras, utilizaranse as técnicas que, mantendo as conducións de seguridade apropiadas, diminúan ao máximo dos niveis de ruído e vibracións debidos a estes procesos.
- Non se realizarán obras ruidosas entre as 22:00 e as 8:00 horas ou os traballos en días non laborables, no entorno de áreas habitadas, salvo que a circunstancia da obra o requira e o xustifique.
- Proponse a vixilancia dos niveis de inmisión acústica durante a fase de obras nas vivendas máis cercanas aos traballos, recollidos na seguinte táboa de construcións máis cercanas aos traballos.

| PUNTO         | PK MARGEN | X UTM   | Y UTM     | DESCRIPCIÓN                 |
|---------------|-----------|---------|-----------|-----------------------------|
| R-01 (ID 42)  | 0+440 MD  | 547.638 | 4.768.803 | Vivienda junto a Glorieta 1 |
| R-02 (ID 113) | 0+440 MI  | 547.670 | 4.768.734 | Vivienda junto a Glorieta 1 |
| R-03          | 0+440 MI  | 547.750 | 4.768.716 | Instituto (Docente)         |
| R-04          | 0+660 MI  | 547.537 | 4.768.586 | Vivienda junto a PI         |
| R-05          | 1+500 MD  | 546.922 | 4.768.439 | Tanatorio - Cementerio      |
| R-06          | 1+980 MI  | 546.485 | 4.768.567 | Vivienda DP-5903 Glorieta 2 |
| R-07          | 2+020 MD  | 546.601 | 4.768.630 | Vivienda DP-5903 Glorieta 2 |

Os puntos R-01 e R-02 indican ademais o número ID dos edificios analizados en fase de explotación, que resultan afectados pola nova vía no ano horizonte, e para os que se deseñan pantallas acústicas, como se describe no apartado 4.7.

4.7 PREVENCIÓN DO RUÍDO. FASE DE EXPLOTACIÓN

Tal e como se deduce do Estudo Acústico realizado (Anexo 03 do EIA), como resultado das modelizacións realizadas sobre a situación de partida, identificáronse unha serie de ámbitos potencialmente afectados pola incidencia acústica da explotación dos trazados, onde se encontran vivendas e outro tipo de edificacións, identificadas mediante "ID".

A prognose acústica realizada considera o tráfico no ano en posta en servizo, e do ano horizonte, para as vías existentes (N-550 e DP`-5903) e para a futura Rolda Sur Oeste de Ordes. Móstrase a continuación o resultado para a alternativa seleccionada.

A seguinte táboa mostra a afección acústica en fase de explotación por horario (D: Día. T: Tarde, N: Noite) a cada un dos edificios, por parte da citada alternativa e o viario existente:

| ID (Edificio) | USO         | VÍA (fuente acústica) | Margen | Tramo        | Horario Afección año 2024 | Horario Afección Año 2044 |
|---------------|-------------|-----------------------|--------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| 1             | Residencial | N550                  | MD     | Urbano       | —                         | T, N                      |
| 4             | Residencial | N550                  | MI     | Urbano       | D, T, N                   | D, T, N                   |
| 15            | Residencial | N550                  | MD     | Urbano       | D, T, N                   | D, T, N                   |
| 42            | Residencial | Rolda SW              | MI     | Glorieta IES | —                         | D, T                      |
| 113           | Residencial | Rolda SW              | MD     | Glorieta IES | D, T                      | D, T, N                   |

Analizando os edificios afectados pola alternativa considerada (ID 1, 4 y 15), tense o seguinte:

- Os tres edificios afectados, pertencen ao tramo urbano da N-550, co que non é obxecto do presente proxecto, e non é viable a ubicación de pantallas.

- Nestes casos, o ruído percibido débese á inmisión acústica provocada pola N-550 de entrada no casco urbano de Ordes.
- Engádese, ademais, que estas tres edificacións teñen tres plantas máis baixo, co que requirirían pantallas de gran altura, inviable en tramo urbano.
- Os edificios anteriores xa se ven afectados no ano de posta en servizo pola situación actual, nos tres horarios.
- Os outros dous edificios afectados acusticamente (ID 42 e 113), encóntranse a ambos lados da glorieta deseñada para dar acceso ao Instituto.

Polo tanto, as medidas protectoras contra o ruído en fase de explotación, para as vivendas ID 42 e 113, son:

| Pantalla para Edif | Absorción |         | Voladizo (m) |       | Altura (m) |      | Longitud (m) |
|--------------------|-----------|---------|--------------|-------|------------|------|--------------|
|                    | Izquierda | Derecha | horz.        | vert. | Comienzo   | Fin  |              |
| 42                 | 0.99      | 0.99    | 0.30         | 0.30  | 2.00       | 2.00 | 45           |
| 113                | 0.99      | 0.99    | 0.30         | 0.30  | 2.00       | 2.00 | 20           |

Devanditas pantallas, calculadas segundo a prognose para o ano horizonte na futura Rolda Sur Oeste de Ordes, non logran un perfecto funcionamento en horario noite, polo que na fase de proxecto construtivo será necesario dispoñer dos taludes definitivos, para encaixar as pantallas na glorieta 1 do IES Maruxa Mallo sen interferir na visibilidade da nova vía.

Ademais, durante a fase de explotación proponse o seguimento dos niveis de inmisión acústica a consecuencia do tráfico na nova vía, empregando o mesmo listado de puntos de control acústico do anterior apartado 4.6, onde se inclúen ditas vivendas, para verificar a eficacia das pantallas deseñadas.

4.8 PROTECCIÓN DAS AUGAS E DO SISTEMA HIDROLÓXICO

Adoptaranse as medidas que se describen no presente apartado, destinadas á protección dos sistemas fluviais, e da calidade da auga.

4.8.1. Autorizacións en fase previa á do inicio das obras

- Previamente a calquera afección en dominio público hidráulico, zona de servidume ou policía de marxes, solicitarase a preceptiva autorización administrativa ao organismo de conca correspondente (Augas de Galicia) en cumprimento do establecido nos art. 78, 126 e concordante do Regulamento do Dominio Público Hidráulico (RDOH), aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (e posteriores modificacións). Isto é aplicable tanto á ocupación pola obra, a desvío de leitos, entubamentos, construción de pasarelas provisionais, a captacións de auga e a vertidos a augas continentais.
- Para o caso das afeccións aos ecosistemas fluviais requirirase o informe preceptivo da Dirección Xeral de Patrimonio Natural segundo o disposto no artigo 77.3 do Decreto 130/97 (Regulamento de ordenación da pesca fluvial e dos ecosistemas acuáticos continentais).
- Asimesmo, para calquera aproveitamento, utilización ou modificación da vexetación de ribeira estarase ao disposto no Regulamento do Dominio Público Hidráulico (RD 849/1986 e RD 670/2013), así como ao disposto no artigo 56.2 do Decreto 130/1997, en relación á tramitación e resolución dos expedientes de autorización para sembra, plantación e corta de árbores en terreos do Dominio Público Hidráulico.
- Finalmente, para o caso dos vertidos, deberase contar con autorización do organismo de conca ou o xestor da rede de saneamento, segundo estes se realicen sobre a rede de augas continentais ou rede de saneamento existente.

4.8.2. Aspectos xerais de protección de augas en fase de obras

- Antes do comezo das obras, procederase ao xalonado dos treitos da rede fluvial inscritos no ámbito de afección da obra, sinalizando as franxas de terreo de alo menos de 5 m. a ambos lados de todos os leitos.

- Para protexer a vexetación e hábitats fluviales, sen menoscabo do sinalado no 4.1 e 4.4.1., xalonaranse as masas de vexetación de ribeira presentes no ámbito das obras para preservalas do paso de maquinaria ou operarios.
- Ademais de alonxar as ZIAs dos principais cursos de auga, aplicaranse as medidas propostas no apartado 4.8.5, para evitar a afección por arrastre de sedimentos ou outro tipo de vertidos potenciais.
- En caso de requirirse cortas puntuais de vexetación ripícola, obterase previamente autorización ante a Delegación Provincial da Dirección Xeral de Patrimonio Natural.
- Durante as operacións de movementos de terras nas inmediacións das redes de escorrenta ou en zonas húmidas, levarase a cabo o control de ditas operacións para vixiar que se produzan arrastres de sedimentos ás augas superficiais.
- Para os traballos de movemento de terras, disporanse nas zonas de risco todas aquelas medidas que se describen en epígrafes seguintes, combinándoas ou complementándoas en función de cada caso, para obter o efecto sumatorio no control do potencial impacto sobre as augas.
- Procurarase realizar os movementos de terras fóra dos períodos chuviosos. Suspenderase os traballos en caso de fortes choivas, ou cando se detecten procesos erosivos que poidan alcanzar as redes de drenaxe do territorio. Procurarase a revexetación inmediata dos desmontes e terraplenes que presenten riscos de erosión.
- As obras nas cercanías de leitos fluviais programaranse para que a execución se realice no menor tempo posible, e restaurándose inmediatamente en torno ao leito.
- Cando se traballe nas zonas de acceso restrinxido con materiais contaminantes, disporanse os elementos de defensa necesarios para evitar o lavado cara os leitos do territorio. Estableceranse balsas de decantación/depuración, e fosas de lavado de formigoneiras, que se definen máis adiante.
- Unha vez finalizadas as actuacións cercanas aos cursos de auga, procederase á retirada dos obxectos estranos que permanezan en ditos lugares.
- Unha vez finalizados os traballos nas cercanías dos leitos, procederase á revexetación inmediata dos entornos afectados polas obras, de forma que no menor tempo posible as ribeiras recuperen o seu estado natural ou incluso se mellore. Para elo, o Proxecto de Restauración Vexetal e Integración Paisaxística do Anexo 5 do EIA, define as actuacións necesarias.
- Durante o mantemento de cunetas e drenaxes, evitase o uso de herbicidas, empregando unicamente sistemas mecánicos.
- Engadir que en fase de obras, aplicase a vixilancia ambiental sobre todos os aspectos descritos respecto a protección das augas, e engadirase a realización de muestreos de calidade de augas in situ, sobre os puntos sinalados no Anexo 7 do EIA.

#### 4.8.3. Sistemas de control da turbidez en augas

- Ao comezo dos traballos de movementos de terras, e con obxecto de reducir o aporte de finos ás augas, disporanse dispositivos de retención ao pé de determinados terraplenes e taludes, con boxecto de frenar a enerxía cinética da auga e xerar a retención dos áridos arrastrados.
- Estes sistemas poderán ser conformados a base de balas de palla, cunetas de garda ou filtros de superficie.
- Se durante o seguimento ambiental das obras se detectara que a execución destas medidas é insuficiente para evitar o aporte de sólidos ás redes de escorrenta, aplicaranse e combinaranse máis medidas de prevención, tales como balsas de decantación.
- Sempre, despois dun chuveiro forte, é convinte revisar os mecanismos establecidos contra a turbidez nas redes de escorrenta, e reparar os danos causados no sistema aplicado.

Os sistemas propostos para reter sedimentos, poden ser algún dos seguintes:

- Barreiras de balas de palla:
  - Emprazamento: as balas de palla poden ser colocadas na base dos terraplenes inestables formando unha fila no pé da ocupación, ou nas ribeiras dos leitos onde se traballa executando ODT ou ponte. Outro uso é a colocación das balas de palla na saída de balsas sen obstruír a súa drenaxe...
  - Modo de emprego: cada bala debe fixarse ao terreo con dúas estacas de madeira, cravadas ao menos a 10 cm de profundidade. A súa vida efectiva é inferior a 5 meses.

- Cunetas de garda:
  - As cunetas de garda lonxitudinais aplícanse a pé de terraplenes grandes ou en zonas de risco que se complementarán outros mecanismos que freen a enerxía cinética da auga e xeren retención dos áridos arrastrados.
  - Executaranse en terra, formando unha cuneta de condución da auga, de dimensións aprox. 0,40 x 0,40 m., e se complementan con filtros de superficie ou balsa de palla cada 50 m., interpostas no recorrido da auga.
- Filtros de superficie:
  - Consisten na elevación do terreo de maneira que o obstáculo á circulación da auga de escorrenta diminúa a súa velocidade e provoque a decantación dos finos. A separación entre os filtros dependerá da lonxitude da cuneta, pero nunca superará os 50 m., e cada cuneta contará con a lo menos 2 filtros.
  - Canta máis pendente, serán necesarios máis filtros de superficie.
  - Os filtros de superficie terán unha altura igual a 2/3 da altura da cuneta onde se aplican, ocupando o ancho da cuneta

Tanto o emprazamento como as características dos sistemas descritos, revisaranse antes do inicio das obras ao obxecto de adaptalas á situación real existente en cada ámbito de actuación.

#### 4.8.4. Balsas. Sistemas de xestión efluentes.

Durante as obras, e en calquera zona na que poidan xerarse augas residuais, o contratista deseñará e executará as balsas e instalacións de dimensións adecuadas para o desbaste e decantación de sólidos.

- A capacidade das balsas debe permitir conter un volume suficiente de líquido durante o tempo necesario para reducir en porcentaxe os sólidos en suspensión.
- Para asegurar a eficacia dos sistemas de depuración primaria, preveranse por parte do contratista, as correspondentes labores de mantemento das balsas, e tendo en conta as propiedades físico-químicas destes lodos e as zonas posibles para o seu acopio.
- As augas que salan das balsas de decantación non poderán sobrepasar os valores límite dos parámetros de calidade, que serán diferentes en función de onde se realice o vertido.

Calidade da auga, en función do lugar de vertido:

- Se se verte ao sistema xeral de saneamento, solicitarase autorización ao organismo xestor do sistema, o cal, establecerá os límites ou restricións que considere oportunos.
- Se se verte a un leito público será necesario revisar a lexislación de aplicación conforme ao Regulamento do Dominio Público Hidráulico, e requirirase a correspondente autorización do Organismo de Conca.
- En calquera caso, as augas continentais afectadas por algún tipo de vertido deberán, en todo momento, cumprir os criterios de calidade das augas que se reflexan no anexo V do Decreto 130/1997. De 30 de maio, que resumidamente son:



| PARÁMETROS              | LIMITE   |
|-------------------------|----------|
| pH (ud.pH)              | ≤ 9      |
| Turbidez (mg/l)         | ≤ 25     |
| Oxígeno Disuelto (mg/l) | ≥ 7      |
| Temperatura (°C)        | ≤ 21     |
| DBO5 (mg/l O2)          | ≤ 3      |
| HIDROCARBUROS           | AUSENCIA |
| DETERGENTES             | AUSENCIA |

- As balsas executadas deben favorecer un fácil acceso para a súa limpeza e mantemento, e un valado ríxido e alto que evite caídas de animais ou persoas.
- Se as augas que saen das balsas sobrepasan os valores límites establecidos pola lexislación vixente, serán necesarios tratamentos adicionais.
- Se debe realizar a retirada periódica dos materiais decantados, as graxas e os residuos flotantes.
- Recoméndase instalar unha arqueta á saída, que permita a toma de mostras, a disposición de sistemas de medición rápida de pH, produtos de corrección de pH e depósitos para líquidos, transportables e de capacidade suficiente, para evacuar eventuais vertidos ou subprodutos ata o xestor adecuado.
- O contratista aportará á Dirección de Obra a información detallada dos sistemas de decantación que vai a executar, en función da fonte de contaminación e a cuantificación dos efluentes, as augas receptoras, localización de balsas e planos de detalles construtivos.
- O programa de vixilancia ambiental incluírá a verificación do seguimento analítico das augas procedentes das balsas mediante controles periódicos. A analítica deberá contemplar os parámetros especificados no permiso de vertido, e a lo menos ha de medir: pH, sólidos en suspensión, oxíxeno disolto e presenza visual de hidrocarburos.

Considerouse no orzamento a disposición de elementos de balsas de control de H, para a execución das pontes en rego da Fraga e rego do Valado.

Como exemplo da balsa de decantación á saída dunha ODT, móstrase a seguinte imaxe, en que se observa a cubrición do terreo con xeotextil, a saída da balsa a través de rebosadoiro xerado mediante interposición de balas de palla e xeotextil, fixados ao terreo mediante redondos corrugados hincados.



#### 4.8.5. Protección das augas en Instalacións Auxiliares

Para prever a contaminación das augas por parte das instalacións auxiliares, espazos de acopio ou parques de maquinaria, propónse a aplicación doutros sistemas complementarios aos descritos en anteriores epígrafes, como son os descritos a continuación:

- Impermeabilización das zonas de parque de maquinaria e instalacións auxiliares, mediante sistema de drenaxe superficial, de forma que os líquidos circulen por gravidade e se poidan recoller nas balsas de decantación calquera derrame accidental antes da súa infiltración no solo.
  - Se se dispón de zonas de limpeza e mantemento de vehículos sobre terreo natural, constituíranse por unha zona impermeabilizada mediante placa de formigón executada sobre xeotextil. A superficie impermeable terá unha sección acanalada e con pendente, para evacuar as augas ou líquidos cara os sistemas de depuración ou recollida, en onde se recomenda dispoñer dun separador de graxas transportable.
  - Se as instalacións auxiliares se emprazan sobre solos xa compactados, os sistemas de recollida das augas de ditas instalacións estudíaranse in situ, para evitar a entrada de augas exteriores, ou a saída de augas contaminadas da ZIA cara a rede de escurrenta exterior.
- Ao finalizar a vida útil das instalacións auxiliares desmantelaranse por completo as medidas de protección das augas impostas, e realizaranse as limpezaas pertinentes. No caso de lodos de balsas, xestionaranse como residuos de construción.
- Os sistemas de drenaxe e equipamento xeral nas instalacións auxiliares, serán:
  - Cunetas perimetrais para recoller a escurrenta procedente dende a superficie das plataformas da ZIA, cuxas dimensións poden ser: ancho de base 0,50 m. e calado 0,30 m.
  - Condución da auga recollida polas cunetas perimetrais, cara a balsa de depuración/decantación.
  - Poden empregarse canalizacións ou cunetas temporais en terra, preferentemente recubertas por lona elástica de suficientes galgas, para a condución das augas procedentes de ZIA, condución a balsa, separación das augas exteriores á obra...
  - Disposición e emprego de separadores transportables de hidrocarburos/graxas, para a recollida do material contaminado e o seu transporte a xestor autorizado. A estes separadores chegarían as augas procedentes das zonas de limpeza de rodas, as zonas de limpeza e mantemento de vehículos e maquinaria, e outras zonas auxiliares que polas labores que en ela se realizan poden xerar efluente con gran contido en graxas/aceites.
  - Disposición e emprego de Desarenador-Desengrasador: estes mecanismos fan que as funcións de balsas de depuración nas instalacións auxiliares, coa vantaxe de que ocupan menos espazo, requiren menos mantemento, e non ocasionan perigos de caídas. As augas que chegan ao equipo sofren unha decantación dos sólidos máis pesados, que irán ao fodo do depósito, mentres que as deterxentes e graxas quedarán en superficie. A saída de augas do depósito prodúcese a media altura do mesmo, polo que as graxas de superficie, e os sedimentos do fondo quedan retidos no interior.
  - Fosas de lavado de formigoneiras: destinaranse espazos específicos para a limpeza de canaletas de formigoneiras e bombas de formigón, preto das estruturas en execución, sobre espazos xa degradados e sempre fóra das redes de escurrenta superficial.
    - Dimensións das fosas de limpeza de formigón: escavación do terreo con sección en planta 1 x 1 m. e profundidade de 1 m.
    - Recubrimento interior da fosa coa lona plástica resistente, para impermeabilización da fosa.
    - Mantemento periódico destas fosas, extraendo o seu contido sólido e xestión como RCD.
    - O emprazamento de fosas de lavado de formigoneiras realizarase en fase de Proxecto Construtivo.



- O almacenamento e abastecemento do combustible nas obras realizarase nos puntos definidos ao efecto, mediante depósitos móbiles e nun recinto valado, impermeabilizado e con mecanismos para evitar a contaminación do solo polos derrames producidos no repostaxe.
- Usaranse preferentemente aseos químicos contratados cun xestor.
- Se fora necesario, disporase de fosa séptica móbil impermeable, enterrada e accesible para o seu vaciado e mantemento.
- Lavadoiro de rodas en parque de maquinaria ou en tallo de traballo: se se observara a afección por barro ao viario do entorno a consecuencia dos movementos de terra, habilitaranse lavadoiros de rodas nos tallos pertinentes.

#### 4.8.6. Xestión de efluentes en viadutos

Proponse a disposición de sistemas de drenaxe nas zonas de obra en entornos fluviais asociadas a viadutos, que complementarán a disposición de barreiras. Se ben o seu deseño e execución corresponderá ao contratista, avánzanse as súas características básicas:

- Proponse a construción dunhas balsas cunha capacidade aproximada de 11.250 litros.
- Estas balsas consistirán nun recinto estanco, escavado no terreo e recuberto con xeomembrana, cunhas dimensións interiores duns 5,0 x 1,5 x 1,5 m., buscando obter unha proporción hidráulica adecuada, para favorecer a decantación.
- De maneira perpendicular ao fluxo das augas disporase un sistema de contención de aceites e graxas consistente nunhas barreiras flotantes fabricadas con polipropileno de 40 cm de diámetro envoltas en redes de nylon. O acceso á balsa estará restrinxido mediante un valado de 1,2 m. de alto e provisto dunha porta.
- Para garantir o correcto funcionamento da balsa é fundamental que os materiais decantados non solidifiquen polo que deberán retirarse con regularidade, de igual forma que se extraerán peridicamente as graxas e outros residuos flotantes.

Complementariamente, nas proximidades da balsa, deberá estar dispoñible en todo momento:

- Unha bomba e un sistema de alimentación cunha potencia suficiente para bombear 120 litros/minuto.
- Depósitos transportables de auga de capacidade suficiente para conter e evacuar un eventual vertido contaminante, que non cumpra co admisible na lexislación.
- Sistema de medición rápida de pH, así coma os produtos de corrección de pH en condicións de seguridade. Proponse o uso de ácido clorhídrico / bisulfato sódico para corrixir pH básicos, e carbonato sódico para corrixir pH ácidos.
- Por outra parte, serán de aplicación as prescricións xa referidas para o caso das ZIA.

### 4.9 PROTECCIÓN DA FLORA E VEXETACIÓN

A afección á vexetación provocarase fundamentalmente na fase de obras debido ao desbroce da traza, talas, escavacións e polo choque da maquinaria contra ramas e troncos de especies arbóreas.

#### 4.9.1. Xalonamento

Antes do comezo do desbroce realizarase o xalonamento da zona de actuación.

#### 4.9.2. Autorizacións e permisos.

De forma previa ao desenrolo das operacións de despexe e desbroce en zonas afectadas por expropiación, e tras a entrada en vigor da ORDE de 20 de abril de 2018 pola que se modifican os anexos II, III e VI do Decreto 50/2014 do 10 de abril, polo que se regulan os aproveitamentos madeireiros e leñosos, de cortiza, de pastos e micolóxicos en montes ou terreos forestais de xestión privada na comunidade Autónoma de Galicia e o contido, organización e funcionamento do Rexistro de Empresas do Sector Forestal, o promotor ou no seu defecto o contratista adxudicatario das obras deberá presentar DECLARACIÓN RESPONSABLE segundo modelo MR604H recollido no Anexo II da citada Orde, ante a persoa titular da Xefatura territorial da Consellería competente en materia de montes en cuxo ámbito se sitúe o monte ou terreo forestal obxecto

do aproveitamento, ou a maior superficie de aquel, no caso de estar situado no ámbito de máis dunha Xefatura territorial.

Se a corta afecta a zona de policía de leitos, deberase sinalar na DECLARACIÓN RESPONSABLE, para que eta sexa considerada tamén SOLICITUDE DE AUTORIZACIÓN ante o organismo de conca, que tramitará o Servizo de Montes en virtude da Orde do 20 de abril de 2018.

Segundo o art. 3.3 da Orde de 20/4/2018, as cortas en zona de servidume do dominio público hidráulico, non requiren tramitación coa Administración Forestal. Por tanto, nestes casos haberá de tramitarse directamente co órgano de conca correspondente.

#### 4.9.3. Protección da vexetación en fase de obras

Na fase de obras, levaranse a cabo as seguintes medidas de protección da vexetación, que supoñen igualmente a protección dos hábitats naturais de interese comunitario no entorno de toda a obra:

- Para a execución das obras, cortarase a vexetación arbórea exclusivamente na superficie afectada directamente polas obras, procedendo se se considera necesario, ao balizado de aquela vexetación do entorno que pola súa seguridade ou desenrolo, merecera dunha protección específica, e incluso á protección de troncos mediante entablillado.
- Cando sexa requirido o desbroce de áreas que non serán ocupadas permanentemente, eliminarase a vexetación polo sistema de roza, permitindo a permanencia de tocóns no terreo para facilitar o seu rebrote posterior, o que será de especial interese en entornos de ribeira, onde ademais a terra vexetal será conservada in situ para a súa reutilización posterior.
- Durante as obras, evitase dentro do posible, a afección a hábitats prioritarios identificados e inventariados no ámbito das obras.
- O entablillado de troncos, realizarase con tablóns de 2 m. de alto, colocados en vertical, separados da árbore por tacos de poliestireno. Complementariamente acortaranse as ramas baixas antes de que se desgaren. As proteccións retíranse unha vez finalizada a obra.
- Por outra parte, prohibese calquera acción que poida danar a vexetación circundante, como o uso de cravos, ou cadeas en árbores e arbustos, apilar materiais contra troncos, circular con maquinaria fóra dos camiños ou lugares previstos, ou realización de queimas de ningún tipo.
- Regarase a vexetación afectada pola deposición de partículas de polvo, especialmente no caso de hábitats prioritarios afectados polo polvo.
- Para evitar a xeración de polvo, os camións de transporte levarán cuberta a carga, e regarase a traza si fose necesario.
- Non deben permanecer en terreo ningún tipo de resto vexetal, xa sexan madeirables, ou de escaso diámetro.
- Os restos vexetais non madeirables xerados, trituranse in situ, e se mezclarán coa terra vexetal para facilitar a súa conversión en humus.
- Se non fose posible a incorporación ao terreo dos restos vexetais estes serán postos a disposición dun xestor adecuado.
- Levaranse a cabo as medidas de Restauración Vexetal e Paisaxística, que emprega especies adecuadas á zona á zona dende o punto de vista ecolóxico.

#### 4.9.4. Prevención de incendios

- Tomaranse as medidas necesarias para non entorpecer as actuacións de prevención, detección e extinción de incendios actualmente en vixencia na zona, e tamén para prever a súa declaración durante os traballos de construción.
- Evitase a queima de residuos de calquera tipo.
- En caso de que fora imprescindible realizar queimas, realizaríanse unicamente en zonas carentes de vexetación, alonxadas o máis posible da mesma e sempre despexando antes de materiais combustibles. En todo caso, para a queime, deberase pedir a preceptiva autorización administrativa.
- O manexo de aceites, gasolinas e calquera outro líquido inflamable deberá realizarse extremando as precaucións, limitando estas operacións ás instalacións destinadas especificamente a elo.
- O contratista adxudicatario da obra deberá incorporar e desenrolar, no seu Plan de Aseguramento da Calidade, un Plan de Prevención e Extinción de Incendios Forestais, acorde ás determinacións do PLDAIGA vixente.

- O Plan de Prevención e Extinción de Incendios Forestais a elaborar polo contratista incluírá, resumidamente, os seguintes puntos:
  - o Descrición do terreo, e das instalacións cercanas de prevención e extinción de incendios da Xunta de Galicia.
  - o Análise do risco potencial de incendio forestal da zona.
  - o Medidas preventivas para minimizar o risco de incendios, e da súa propagación.
  - o Descrición de medios dispoñibles para extinción de incendios.
  - o Procedemento operativo en caso de incendio.

#### 4.9.5. Control de especies invasoras

Procedeuse a inspeccionar a zona afectada polas obras, detectándose especies invasoras dispersas en puntos do ámbito, como *Prunus laurocerasus*.

- Prospección previa para a detección de especies invasoras. Proponse como medida correctora, a realización dunha inspección do terreo, durante o replanteo e xalonado previos aos desbroces, para estimar a presenza e magnitude da extensión desta ou outras especies invasoras non detectadas nos estudos de campo.
- Unha vez determinada a presenza ou ausencia de especies invasoras no trazado que terminará formando parte do vial, seguindo as indicacións do documento da Xunta de Galicia denominado “Plantas Invasoras de Galicia: Bioloxía, Distribución e Métodos de Control” (2007), plantéxase a súa erradicación mediante o desbroce empregando tractores de roza con cadeas e o posterior arranque dos individuos e tocóns.
- O material obtido será acopiado separativamente do resto do material vexetal e eliminando mediante queima autorizada ou traslado a vertedoiro.

#### 4.10 PROTECCIÓN DOS ESPAZOS NATURAIS

Dado que o espazo natural afectado é unha Zona de Especial Conservación de tipo fluvial, ZEC Río Tambre, en dous leitos, Rego da Fraga ao inicio do trazado p.q. 0+065, e en Rego do Valado p.q. 1+360, estes foron incluídos como Zonas de Exclusión, para o emprazamento de calquera elemento auxiliar de obra xa sexan acopios de calquera índole, ou instalacións auxiliares, e ademais son de aplicación nestes tramos todas as medidas de protección propostas para outros aspectos ambientais, como:

- Zonas de Exclusión-
- Localización de instalacións auxiliares, préstamos ou vertedoiros. Neste aspecto, se é compatible co acopio no seu entorno da terra vexetal extraída in situ, cumprindo coas distancias mínimas de 10 m a os leitos, e interpoñendo medidas antiarrastres de finos cara os leitos. Preténdese con isto non mezclar as terras vexetais procedentes da ZEC con outros materiais, e reempleala in situ durante os traballos de restauración do espazo.
- Xestión de residuos.
- Protección e conservación de solos.
- Protección da atmosfera.
- Prevención do ruído en fase de obras.
- Moi especialmente todo o relativo á protección das augas e os sistemas hidrolóxicos. No entorno de ambos leitos proponse a disposición dunha balsa de decantación / depuración, para a execución da estrutura correspondente. O emprazamento definitivo de dita balsa establecerase en fase de Proxecto Construtivo ou previamente á execución das obras, para axustarse á realidade construtiva. Tamén, en ambos leitos, proponse a disposición de balsa de palla conformando unha barreira entre as obras de execución de terrapléns, cimentación e estribos das pontes deseñadas.
- Protección da flora e vexetación. Moi especialmente procederase a delimitar ou xalonar a superficie de obras para non afectar máis vexetación da estritamente necesaria. Se as condicións da obra o permiten, as especies arbóreas na zona CEC talaranse mantendo o tocón, para permitir o rebrote espontáneo tras as obras.
- Protección da fauna.
- Medidas de recuperación ambiental e integración paisaxística.
- Engádese como medida protectora, a sinalización mediante cartelería específica que indique a presenza da Red Natura, ZEC Río Tambre, sobre o viario, ao nivel das sendas peonís e carril bici, para

coñecemento e respecto da poboación. Estes carteis serán deseñados na fase de proxecto construtivo ou ao inicio da fase de obras.

#### 4.11 PROTECCIÓN DA FAUNA

##### 4.11.1. Plantexamento

Plantéxase a aplicación das medidas protectoras, destinadas a minimizar a incidencia das actuacións de proxecto sobre a fauna territorial, a través dos factores ambientais definidos dos hábitats faunísticos, é dicir, mediante as medidas xa definidas para cada uno de ditos factores descritos noutros apartados deste mesmo documento, que se complementan con outras medidas de cortes específico.

##### 4.11.2. Medidas xerais de protección da fauna

Propóñense as seguintes medidas de protección da fauna para a fase de obras:

- As actividades de obra deberán restrinxirse á delimitación marcada polo xalonamento temporal da zona de obras.
- Para a protección das especies faunísticas de maior interese, potencialmente presentes no área de estudo, establécense as seguintes restricións no Plan de Obra:
  - o Limitarase o desbroce durante o período frecuente de cría e nidificación, nas superficies asociadas a medios húmidos e/ou cubertas por matorral ou arboreda. Esta limitación poderá flexibilizarse en función das características particulares de cada ano e criterio da Dirección Ambiental da Obra.
  - o Restrinxirase ao mínimo posible a superficie a desbrozar, e extremaranse os coidados nas superficies susceptibles de ser utilizadas como refuxio de calquera especie animal.
  - o Durante este período evitase, na medida do posible, a realización de voladuras, nas horas de maior actividade biolóxica.
- Durante a fase de construción poden causarse danos á calidade das augas, con efectos negativos sobre a fauna. Por elo, todas as medidas proxectadas para a claridade das augas durante a fase de construción, evitarán alteracións sobre os ecosistemas acuáticos, xa sexa pola variación das condicións físico-químicas da auga, ou pola acumulación de sedimentos.
- Debido aos hábitos nocturnos dos animais, evitanse os traballos durante o período nocturno.
- Aplicaranse todas as medidas de protección do ambiente acústico durante as obras como:
  - o Medidas destinadas a minimizar a entidade das emisións acústicas asociadas a Operacións de Carga, Descarga e Voladuras.
  - o Medidas destinadas a minimizar a entidade das emisións acústicas asociadas a Movemento da Maquinaria e do Persoal de Obra.
- Co obxecto de evitar atropelos involuntarios de animais da zona, limitarase a velocidade máxima de circulación, por pistas e camiños de acceso á mesma, a 30 km/h instalando as correspondentes sinais verticais. Esta medida redundará de maneira beneficiosa noutro aspecto da obra molesto para a fauna, como é a xeración de polvo e a súa permanencia en suspensión, sobre todo nos momentos máis secos do ano.
- Son de aplicación tamén, de cara á protección da fauna, todas as medias relativas á correcta xestión de residuos, evitando a súa dispersión pola obra, o respecto das áreas de exclusión por presenza de vexetación relevante ou leitos, e calquera medida de protección do medio que habita a fauna.
- Procederase á restauración vexetal dos entornos fluviais inmediatamente tras a finalización dos traballos en ditas áreas.

##### 4.11.3. Mantemento da conectividade territorial

Conforme se reflexa no EIA, proponse manter os niveis de conectividade territorial mediante a aplicación das medidas de adaptación do trazado, nas estruturas e ODT seguintes, onde ademais se indica o tramo de trazado segundo hábitats presentes:

| PK. INICIO | PK. FIN | LONG (m) | HÁBITAT  | PASO  | FAUNA                | ADAPTACIÓN                    |
|------------|---------|----------|--|---|----------------------|-------------------------------|
| 0+000      | 0+100   | 100      | Hábitat Ribera                                   | Puente 1 Rego da Fraga                                | Toda                 | Restauración                  |
| 0+100      | 0+400   | 300      | Forestal, agrario, urbano                        | No  | No                   | No viable (desmonte)          |
| 0+400      | 0+880   | 480      | Agrario, sebes arbóreas                          | Caño 1 PK 0+600                                       | Pequeños vertebrados | Paso seco Plantación en bocas |
|            |         |          |  | PI PK 0+672   | Toda                 | Plantación en bocas           |
|            |         |          |  | Caño 2 PK 0+826                                       | Pequeños vertebrados | Paso seco Plantación en bocas |
| 0+880      | 1+340   | 460      | Forestal (plantaciones)                          | Caño 3 PK 0+920<br>Caño 4 PK 0+975<br>Caño 5 PK 1+146 | Pequeños vertebrados | Paso seco Plantación en bocas |
|            |         |          |  | Caño 6 ODT 3 PK 1+310                                 | Pequeños vertebrados | Paso seco Plantación en bocas |
| 1+340      | 1+600   | 260      | Hábitat Ribera Bosque Mixto Forestal (eucalipto) | Puente 2 Rego do Valado                               | Toda                 | Restauración                  |
|            |         |          |  | Caño 7 PK 1+397                                       | Pequeños vertebrados | Paso seco Plantación en bocas |
| 1+600      | 2+020   | 440      | Plantación forestal, urbano                      | No  | No                   | No viable (desmonte)          |

Conclúese que existen pasos de fauna cunha frecuencia adecuada para os grandes mamíferos, e para a pequena fauna, engadindo que a futura vía non aplicará cerramento perimetral.

#### 4.11.3.1.Adecuación de viaductos (pontes)

- Aplicabilidade:

| PK    | TIPO                      | DIM.  |
|-------|---------------------------|---|
| 0+065 | Puente 1 Rego da Fraga    | 35 m de luz. Altura variable sobre el lecho 4 m   |
| 1+360 | Puente 2 (Rego do Valado) | 35 m de luz. Altura variable sobre el lecho 3,5 m |

- Prescricións Básicas:

As medidas de adaptación dos viadutos ao paso da fauna consisten basicamente en minimizar a afectación á vexetación de ribeira e a outras comunidades vexetais non herbáceas situadas baixo a plataforma do viaduto, especialmente en aqueles ámbitos próximos ao emprazamento dos estribos (non se executan pilas), así como a evitar afeccións sobre marxes e leito do río durante a fase de construción para conservar os hábitats do curso fluvial e as súas marxes e manter a morfoloxía do terreo recurrido o mínimo posible a estruturas artificiais de estabilización.

Se na fase de construción fora indispensable a alteración da vexetación existente, sexa total ou parcialmente, restauraranse os hábitats restablecendo a morfoloxía orixinal do terreo e revexetando a superficie con especies autóctonas propias do hábitat afectado.

- Deseño:

As zapatas disporanse enterradas baixo o terreo, ao obxecto de restaurar a superficie sobre elas.

- Acondicionamentos:

Para a superficie baixo o viaduto proxéctase a restauración vexetal da superficie de expropiación, coa fin de rexenerar as superficies que se poidan ver afectadas pola construción dos estribos, así como para chamar atención da fauna da zona, de forma que utilice este espazo para os desprazamentos transversais.

#### 4.11.3.2.Adecuación de obras de drenaxe transversal

- Aplicabilidade:

| TIPO                | PK    | DIÁMETRO | LONG (m) | SECCION (m²) | OBSERV                        |
|---------------------|-------|----------|----------|--------------|-------------------------------|
| Tubo ODT 2. caño 1  | 0+600 | 1800 mm  | 84       | 2,54         | APTA                          |
| Tubo (caño 2)       | 0+826 | 1800 mm  | 28       | 2,54         | APTA                          |
| Tubo (caño 3)       | 0+920 | 1800 mm  | 24       | 2,54         | APTA                          |
| Tubo (caño 4)       | 0+975 | 1800 mm  | 30       | 2,54         | APTA                          |
| Tubo (caño 5)       | 1+146 | 1800 mm  | 25       | 2,54         | Bajante escalón MD DESCARTADA |
| Tubo ODT 3 (caño 6) | 1+310 | 1800 mm  | 32       | 2,54         | APTA                          |
| Tubo (caño 7)       | 1+397 | 1800 mm  | 47       | 2,54         | APTA                          |

- Prescricións básicas:

A adaptación de obras de drenaxe transversal é un sistema eficaz para facilitar o paso de vertebrados terrestres de pequena talla, especialmente micromamíferos, anfibios y reptiles. Requírense poucas modificacións para adaptar as obras de drenaxe ao paso da fauna. Unicamente se trata de preservar o entorno, dotarías unha zona seca baixo condicións normais de caudal e illar ao paso, tanto visual como acusticamente, do corredor da infraestrutura.

As medidas de adaptación do paso plantexan como necesidade complementaria o minimizar as afeccións sobre as comunidades vexetais do entorno das súas embocaduras, así como a manter a morfoloxía do terreo recorrendo o mínimo posible ao movemento de terras, estruturas artificiais de estabilización ou actuacións de efecto equivalente, pois nestes casos reviste especial importancia o conseguir que as embocaduras queden perfectamente enrasadas co terreo natural circundante, evitando a disposición de pozos ou arquetas, tanto a nivel da entrada como da súa saída; así como baixantes escalonadas a nivel da súa saída.

Se na fase de construción fora indispensable a alteración da vexetación existente, sexa total ou parcialmente, restauraranse hábitats restablecendo a morfoloxía orixinal do terreo e revexetando a superficie con especies autóctonas propias do hábitat afectado.

- Deseño:

Co obxecto de adaptar as obras de drenaxe transversal ao paso da fauno non acuática e/ou que non tolera a auga, estas ODT dotaranse de plataformas ou banquetas laterais emerxidas, por uno dos seus laterais ao longo de toda a ODT, de 0,30 m. de anchura e 0,30 m. de altura. Executaranse en formigón ou outros materiais que sexan aptos para elo.

- Acondicionamentos:

Para que estas estruturas resulten atractivas á fauna e cumpran o seu cometido de facilitar a permeabilidade transversal da vía, débense aplicar tratamentos vexetais de adaptación. Así, deséñase unha restauración específica de paso de fauna que consiste na disposición de árbores e arbustos cunha densidade



elevada sobre a base do terraplén e no entorno da estrutura de forma que sirvan de embocadura cara o paso.

#### 4.11.3.3.Adecuación de estruturas. Paso inferior

O paso inferior de proxecto da servizo a unha vía local de escaso tránsito, polo que é viable a súa adaptación como paso de fauna mediante a restauración vexetal na súa entrada e saída.

- Aplicabilidade:

| PK    | TIPO | DIM.                                   |
|-------|------|--|
| 0+672 | PI   | H: 5,5 m<br>Ancho: 8 m<br>Long: 26,5 m |

- Prescricións Básicas:

A adaptación de pasos superiores e inferiores é un sistema eficaz para facilitar o paso de practicamente todo tipo de vertebrados terrestres, con excepción quizás dos anfibios.

Requírense poucas modificacións para adaptar os pasos ao paso de fauna. Unicamente trátase de preservar o entorno, naturalizar as entradas e no caso dos pasos superiores as franxas laterais, así como illar, tanto visual como acusticamente, o corredor da infraestrutura.

As medidas de adaptación dos pasos plantexan como necesidade complementaria o minimizar as afeccións sobre as comunidades vexetais do entorno das súas embocaduras, así como a manter a morfoloxía do terreo recorrendo o mínimo posible ao movemento de terras, estruturas artificiais de estabilización ou actuacións de efecto equivalente.

Se na fase de construción fose indispensable a alteración da vexetación existente, sexa total ou parcialmente, restauraranse os hábitats restablecendo a morfoloxía orixinal do terreo e revexetando a superficie con especies autóctonas propias do hábitat afectado.

- Deseño:

Dotarase, ao borde do trazado situado sobre as embocaduras do paso inferior, de parapeto opaco a ase de madeira tratada.

- Acondicionamentos:

Aplicar tratamentos vexetais de adaptación ou restauración específica de paso de fauna que consiste na disposición de árbores e arbustos cunha densidade elevada sobre a base do terraplén e no entorno da estrutura de forma que sirvan de embocadura cara o paso.

#### 4.11.3.4.Adecuación de arquetas e cunetas lonxitudinais

- Especies a que se destinan estas medidas: pequenos mamíferos, reptiles, anfibios.
- Medidas de adaptación de arquetas

As arquetas e outras estruturas asociadas á rede de drenaxe perimetral ou transversal, dificultan os movementos das especies de pequenas dimensións. Ademais, poden ser unha trampa para os animais que quedan atrapados no seu interior, xa que as reixas protectoras deixan amplos espazos que permiten a caída de animais de pequeno tamaño que perecen afogados, ou pola imposibilidade de saír dos elementos do sistema de drenaxe.

Para minimizar este impacto deberán adecuarse ramplas en un ou máis lados destas estruturas para facilitar a saída dos animais que se encontren no seu interior. As ramplas deberán ter unha pendente óptima de 30º e

máxima de 45º. As paredes deben ser rugosas para favorecer a posibilidade de que os animais poidan ascender polas ramplas.

- Medidas de adaptación de cunetas e bordos.

As cunetas lonxitudinais que presentan a parede exterior vertical, ou con elevada pendente, non permiten que os animais de pequeno tamaño que puideran acceder á calzada se incorporen de novo aos terreos adxacentes.

Recoméndase por tanto, que as cunetas lonxitudinais teñan continuidade co entorno e que, a súa parede exterior teña unha pendente de como máximo 45º. Desta maneira, paliarase o efecto barreira, que de outra forma exercen as cunetas sobre pequenos animais. Tamén os bordos dos bordos das estradas, normalmente verticais, son unha trampa mortal para moitos animais, polo que se deberán adecuar rampas de saída cada 50 m como máximo ou, como alternativa, construíranse bordos en rampla.

### 4.12 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

No Anexo 2 do EIA, recóllense as medidas neste marco que desenrolan de acordo aos resultados da prospección arqueolóxica, que se reproducen a continuación.

#### 4.12.1. Medidas cautelares ou preventivas de carácter xeral

No caso de adoptar calquera das tres alternativas contempladas deberán terse en conta as seguintes medidas correctoras:

- Información aos responsables de obra, mediante cartografía manexada en obra, da ubicación de todos os elementos situados dentro do ámbito de estudo (200 m en derredor da obra proxectada e inmediacións) e do alcance dos seus ámbitos de protección, coa fin de que calquera persoa implicada nas labores de construción teña coñecemento da súa existencia e das limitacións implícitas.
- Quedan restrinxidos as áreas de protección do Patrimonio Cultural para o emprazamento de calquera tipo de instalacións auxiliares necesarias para a realización da obra de referencia.
- Recoméndase a execución dun control e seguimento arqueolóxico que, como mínimo, deberá ser continuo sobre os traballos a desenrolar nos contornos de protección dos elementos do patrimonio cultural afectados e descontinuo sobre os traballos executados fóra destes contornos de cara á posible localización de evidencias patrimoniais que non se detectasen no presenta traballo de prospección. Asimesmo, deberán balizarse de forma visible os elementos que vexan afectadas as súas áreas de cautela polos traballos de referencia de cara a que se teña clara a súa posición durante todo o desenrolo da obra.

#### 4.12.2. Medidas cautelares ou preventivas de carácter individual

Solo se contemplan medidas correctoras específicas no caso de adopción da alternativa 1, xa que é a única que afecta ao área de cautela dos dous elementos do patrimonio cultural indicados: ARQ-1 Foa do Empalme GA15059ACH003 / ARQ – 2 Mámoa da Chousa Vella GA15059REF007.

Deste modo, en caso de adoptar a Alternativa 1, o control e seguimento arqueolóxico deberá ser intensivo nos traballos a desenrolar no contorno de protección destes elementos, prestando especial atención aos desbroces vexetais iniciais e aos movementos de terra necesarios.

#### 4.12.3. Presuposto de medidas de protección do patrimonio

Na Memoria Técnica do Anexo 02 do EIA recóllese o presuposto estimado para a posta en práctica das medidas de protección do Patrimonio Cultural de cada unha das alternativas estudadas.

Para a alternativa seleccionada, o presuposto de Control e seguimento arqueolóxico ascende a:

TOTAL SEN IVA

4.087,00 €



TOTAL 21% IVA INCLUÍDO

4.945,27 €

#### 4.13 MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA

Estas medidas, detállanse no Anexo 5 do EIA, e resúmese en:

- Hidrosembras en taludes
- Restauración en torno a pontes
- Restauración en embocaduras de ODT
- Restauración (Plantacións) en embocaduras de Paso Inferior
- Restauración de superficies alteradas polas obras (ZIAs, acopios temporais)
- Restauración de vertedoiros de sobrantes
- Erradicación de especies invasoras

O presuposto de execución material das actividades proxectadas para a integración ambiental ascende a 134.819,54 €

#### 4.14 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Respecto á corrección das alteracións sobre o medio socioeconómico, establécense as seguintes medidas:

- Establecemento de mecanismos deseñados para informar aos habitantes dos municipios afectados polas obras de: natureza das obras, alcance, obxectivos, etc.
- Correcta sinalización de aviso de obras e do viario alternativo, de forma que sexa posible evitar trastornos na circulación xerados polas actividades construtivas e a presenza de maquinaria pesada, durante a fase de construción
- Aplicación do conxunto de medidas, sinaladas en apartados anteriores, con incidencia sobre a poboación, como as relativas á protección da calidade do aire, protección acústica, protección das augas, protección dos solos, etc.
- Maximizar a realización dos traballos de movementos de terras e transporte de materiais en condicións atmosféricas favorables, evitando traballar con ventos fortes durante períodos secos, para evitar afeccións nas vías respiratorias, perda de valor das colleitas e calidade estética do entorno.
- Regos mediante mangueras e/ou camións-cuba, das zonas afectadas polos movementos de terra, prestando especial interese ás zonas de carga e descarga das terras e outros materiais que poidan provocar emisións de polvo.
- Maximizar o recubrimento das materias a transportar mediante lonas, transportes cerrados, ou outros métodos; principalmente cando o traxecto se realice nas cercanías de zonas habitadas e/ou cando o transporte do material traspase os límites da superficie de execución.
- Utilización preferente de :
  - o Man de obra local.
  - o Recursos materiais e servizos ofrecidos polo medio inmediato á obra.
  - o Materiais de construción manufacturados no entorno comarcal.

- Reposición do viario local afectado, utilizado no marco das obras.

#### 4.15 PRESUPUESTO DE MEDIDAS PROTECTORAS

O presuposto e detalle das medidas protectoras para a Rolda Sur Oeste de Ordes (N-550 – AC-416) incluídas no EIA, alén das actuacións correctoras de recuperación ambiental e integración paisaxística incluídas no PEM do proxecto, preséntanse a continuación:

| Código       | Nat             | Ud | Resumen   | CanPres     | PrPres           | ImpPres          |
|--------------|-----------------|----|---|-------------|------------------|------------------|
| <b>01</b>    | <b>Capítulo</b> |    | <b>MEDIDAS AMBIENTAIS</b>                                       | <b>1,00</b> | <b>44.002,19</b> | <b>44.002,19</b> |
| <b>01.01</b> | <b>Capítulo</b> |    | <b>PROTECCIÓN DO SISTEMA HIDROLÓXICO</b>                        | <b>1,00</b> | <b>5.853,89</b>  | <b>5.853,89</b>  |
| 03BL029      | Partida         | M  | CUNETA TRAPEZOIDAL EN TIERRAS DE 1,60/0,60 M. Y H=0,50 M        | 200,00      | 10,68            | 2.136,00         |
| AMB 020      | Partida         | M  | BARRERAS FILTRANTES PALLA H=1 M.                                | 252,00      | 11,40            | 2.872,80         |
| AMB 022      | Partida         | ud | BALSA DE DECANTACIÓN TEMPORAL EN TERRA                          | 3,00        | 266,27           | 798,81           |
| AMB 023      | Partida         | ud | FOSA PARA LIMPEZA DE CANALETAS DE FORMIGÓN                      | 1,00        | 46,28            | 46,28            |
|              |                 |    | <b>01.01</b>  | <b>1,00</b> | <b>5.853,89</b>  | <b>5.853,89</b>  |
| <b>01.02</b> | <b>Capítulo</b> |    | <b>PROTECCIÓN DO SOLO E VEXETACIÓN</b>                          | <b>1,00</b> | <b>4.589,66</b>  | <b>4.589,66</b>  |
| AMB 010      | Partida         | M  | XALONAMENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN                              | 5.000,00    | 0,64             | 3.200,00         |
| AMB 011      | Partida         | ud | RECOÑECEMENTO CAMPO IDENTIFICACIÓN ESPECIES INVASORAS           | 1,00        | 1.389,66         | 1.389,66         |
|              |                 |    | <b>01.02</b>  | <b>1,00</b> | <b>4.589,66</b>  | <b>4.589,66</b>  |
| <b>01.03</b> | <b>Capítulo</b> |    | <b>PROTECCIÓN DA FAUNA</b>                                      | <b>1,00</b> | <b>5.995,29</b>  | <b>5.995,29</b>  |
| AMB 001      | Partida         | M  | ACONDICIONAMENTO DA DRENAXE PARA VERTEBRADOS PEQUENOS E MEDIANO | 245,00      | 20,07            | 4.917,15         |
| AMB 005      | Partida         | M  | CERRAMENTO PASO FAUNA PANEL RECTO MADEIRA 200X200 CM            | 2,00        | 39,07            | 78,14            |
| AMB 008      | Partida         | PA | P.A. ADECUACIÓN DE ARQUETAS E CUNETAS LONXITUDINAIS             | 1,00        | 1.000,00         | 1.000,00         |
|              |                 |    | <b>01.03</b>  | <b>1,00</b> | <b>5.995,29</b>  | <b>5.995,29</b>  |
| <b>01.04</b> | <b>Capítulo</b> |    | <b>PROTECCIÓN CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>                        | <b>1,00</b> | <b>17.033,51</b> | <b>17.033,51</b> |
| AMB 030      | Partida         | m2 | PANEL METÁLICO ACÚSTICO FONOABSORBENTE                          | 169,00      | 100,79           | 17.033,51        |
|              |                 |    | <b>01.04</b>  | <b>1,00</b> | <b>17.033,51</b> | <b>17.033,51</b> |
| <b>01.05</b> | <b>Capítulo</b> |    | <b>PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA</b>                                   | <b>1,00</b> | <b>819,50</b>    | <b>819,50</b>    |
| AMB 040      | Partida         | H  | CAMIÓN DE REGO  | 50,00       | 16,39            | 819,50           |
|              |                 |    | <b>02.05</b>  | <b>1,00</b> | <b>819,50</b>    | <b>819,50</b>    |

| 01.06   | Capítulo   | PARQUE DE MAQUINARIA E INSTALACIÓNS AUXILIARES                    | 1,00     | 9.710,34         | 9.710,34         |
|---------|------------|---|----------|------------------|------------------|
| AMB 051 | Partida    | ud Balsa de decantación e sistema de filtración                   | 1,00     | 3.187,91         | 3.187,91         |
| AMB 052 | Partida    | M Valla de cerramento plastificada. cor verde, de 1,5 m. de alto. | 254,00   | 13,74            | 3.489,96         |
| AMB 054 | Partida    | ud Desengrasador de poliéster de fibra de vidro                   | 1,00     | 882,35           | 882,35           |
| AMB 053 | Partida    | ud Punto limpo  | 1,00     | 2.150,12         | 2.150,12         |
|         |            | <b>02.06</b>  | <b>1</b> | <b>9.710,34</b>  | <b>9.710,34</b>  |
|         | <b>PEM</b> | <b>02</b>   | <b>1</b> | <b>44.002,19</b> | <b>44.002,19</b> |
|         |            | Iva 21%   | 1,00     | 9.240,46         | 9.240,46         |
|         |            | <b>PRESUPOSTO EXECUCIÓN POR CONTRATA</b>                          |          | <b>53.242,65</b> | <b>53.242,65</b> |

## 5. PROGRAMA DE VIXILANCIA AMBIENTAL

### 5.1 INTRODUCCIÓN

O presente Programa e Vixilancia Ambiental (PVA) ten como función básica, establecer un sistema que garanta o cumprimento das indicacións e medidas protectoras e correctoras, establecidas no “Programa de Medidas Protectoras e Correctoras” incluído no Estudo de Impacto Ambiental do proxecto.

Desta forma, resulta ser unha ferramenta de gran utilidade para comprobar a cuantía de determinados impactos de difícil predición e para detectar alteracións non previstas no EIA, constituíndo unha interesante fonte de información para futuros estudos.

### 5.2 OBXECTIVOS

O Programa de Vixilancia Ambiental, ten como finalidade a verificación do cumprimento das medidas e condicións ambientais, establecidas tanto no EIA, como as que puidera establecer no seu día a DIA, ademais do control da evolución ambiental do proxecto nas súas distintas fases.

Polo tanto, pretende alcanzar os seguintes obxectivos:

- Comprobación de que o proceso de execución do Proxecto axústase ás medidas recomendadas no EIA e ás que puideran derivarse da DIA.
- Comprobar o correcto cumprimento das especificacións do proxecto no que respecta aos aspectos medioambientais durante a execución das obras.
- Verificación da correcta aplicación e desenvolvemento das medidas protectoras e correctoras propostas no EIA e ás que puideran derivarse da DIA para as distintas fases de desenvolvemento do proxecto.
- Controlar a evolución dos impactos previstos como consecuencia do desenvolvemento da actividade e a eficacia das medidas propostas para a súa redución ou eliminación, a través do control dos valores alcanzados polos indicadores ambientais significativos respecto aos niveis críticos que presenten.
- Controlar a evolución dos impactos residuais ou a aparición dos non previstos e inducidos, para proceder no posible á súa redución, eliminación ou compensación.
- Proporcionar información acerca da calidade e oportunidade das medidas correctoras adoptadas.
- Proporcionar información que poida ser usada na verificación dos impactos identificados e avaliados na EIA, a fin de mellorar as técnicas e métodos de avaliación de efectos.

Para a consecución destes obxectivos é condición imprescindible o establecemento dun canal de comunicación directo entre a empresa adxudicataria das obras de construción e da explotación do vial, a Dirección de Obra, e o equipo do seguimento ambiental, de forma que se facilite e permita o mantemento de fluxos de información actualizada para a pronta resolución de incidencias.

### 5.3 METODOLOXÍA

Os traballos de vixilancia rexistraranse por escrito, en documento formalizado, mediante fichas específicas, informes, valores analíticos, e outros que no desenvolvemento da aplicación do PVA se considere oportuno aportar. Nestes informes recollerase, ademais, a descrición das principais características das actuacións de proxecto ás que as actuacións do proxecto ás que se refiren, así como as incidencias e modificacións que houberan podido afectar ao seu desenvolvemento.

Para calquera cuestión non especificada no EIA, o equipo técnico designado polo Promotor e encargado de poñer en práctica o PVA nos distintos niveis e fases do proxecto, desenvolverase e instrumentará a programación no que respecta a: fontes de información, parámetros de medición, toma de datos, análises e tratamento de datos, comunicación de resultados e tendencias, formulación de respostas, e demais aspectos que permitan a sistematización racional da vixilancia.

### 5.4 COORDINACIÓN

Unha vez resolto, por parte do Promotor, o concurso para a adxudicación da obra, establecerase un plan de coordinación coa empresa construtora, de forma que a medida que a obra se vaia executando, a empresa subministre a información necesaria que permita realizar o correcto desenvolvemento das labores de vixilancia e control establecidas no presente plan.

Neste sentido, o Programa de Vixilancia Ambiental, recolle o conxunto de criterios e contidos que deberán instrumentarse e desenvolverse, coa fin de asegurar a efectividade das medidas correctoras e o desenvolvemento ambientalmente seguro da actividade. Ademais dos estudos e análises sinalados, realizaranse outros particularizados ante circunstancias ou sucesos excepcionais que impliquen deterioro ambiental ou situacións de risco, tanto durante a fase de construción como a de explotación.

### 5.5 VIXENCIA

Establécese como período de vixencia para o PVA, sen menoscabo do que se poida establecer na DIA, ao período temporal que abarca as etapas de desenvolvemento do proxecto comprendidas dende a adxudicación e inicio da Fase de Execución, ata a fase de Explotación, incluída esta.

A duración da vixilancia ambiental en Fase de Explotación establecerase en función do sinalado na DIA e en función tamén dos resultados obtidos durante a aplicación do PVA na fase de obras.

Establécese, a priori, un período básico de vixencia na fase de explotación de 2 anos, se ben a súa definición precisa e concreta será realizada pola DIA ou polo Órgano Ambiental competente.

### 5.6 EMISIÓN DE INFORMES

#### 5.6.1. Fase de obras

##### 6.6.1.1. Informe inicial

Este informe, realizado durante as tarefas de replanteo, antes do inicio dos movementos de terras, recopilará a información sobre:

- Estudo da documentación previa: Proxecto Construtivo e resultado das tramitacións realizadas.
- Verificación de que se realizan as Solicitudes de Autorización e tramitacións previas, conforma establece o artigo 5º do Decreto 37/2014 ante a Dirección Xeral de Patrimonio Natural.
- Verificación de que se realizan Solicitudes de autorización e tramitación ante outros organismos e entidades, en cumprimento da lexislación vixente (Augas de Galicia, DX de Patrimonio Cultural,...)
- Estudo de campo previo a obras, de localización e identificación de especies vexetais invasoras, para definir a continuación o plan específico de erradicación das mesmas, en función das especies detectadas e a súa extensión, a integrar no desenvolvemento das obras.

##### 6.6.1.2. Informe Trimestral

Durante a execución das obras e con carácter trimestral, presentarase ante o Órgano Substantivo un “Informe Trimestral”, onde se recollerá, a lo menos, a seguinte documentación, á que se engadirán aquelas cuestións que se derivan das imposicións da DIA:

- Cronograma Actualizado das Obras.
- Memoria do Seguimento realizado de acordo co PVA. No primeiro Informe Trimestral incluíranse medicións e datos preoperacionais relativos á presión sonora e calidade das augas, e outros aspectos que se detecten nunha visita inicial ás obras, como o estado dos entornos fluviais da ZEC Río Tambre.
- Resultado do Plan de Control de Calidade de Augas.
- Resultados do Plan de Seguimento de Ruídos.
- Variacións producidas respecto ao proxectado.
- Reportaxe fotográfico: con data, e plano de localización das fotografías, que mostran os aspectos medioambientais máis relevantes da actuación, as zonas onde se adoptaron medidas correctoras e protectoras e o seu estado, e o estado das augas próximas á zona de obras.

#### 6.6.1.3. Antes da emisión da Acta de Recepción

Unha vez conclúa o proceso construtivo, e antes da emisión da “Acta de Recepción das Obras”, presentarase un informe onde se recollerá a seguinte documentación:

- Memoria resumen da aplicación do PVA que reflexe o cumprimento das medidas correctoras reflexadas no estudo, ou propostas ao longo do seguimento, en particular:
  - Resultados da restauración vexetal e paisaxística.
  - Resultados do plan de seguimento da calidade de augas e niveis acústicos.
- Estado final da obra executada.
- Resumen das modificacións das obras respecto do proxectado.
- Reportaxe fotográfico (datado e localizado en plano) que mostre los aspectos ambientais máis relevantes da actuación, as zonas onde se efectuaron medidas protectoras e correctoras.
- Incidencias producidas e medidas adoptadas para a súa resolución.

#### 5.6.2. Fase de explotación

O promotor emitirá anualmente e durante dous anos, salvo que o Informe Ambiental ou DIA modifiquen este prazo, un informe anual en fase de explotación, que inclúa o seguinte:

- Memoria do seguimento realizado de acordo co programa PVA, con especial relevancia en canto a:
  - Resultados do Seguimento da incidencia acústica da explotación da infraestrutura.
  - Resultados e evolución da restauración vexetal e paisaxística executada na fase de obras, en especial no entorno da ZEC Río Tambre.
  - Observacións en materia da eficacia dos sistemas de drenaxe da nova vía.
- Reportaxe fotográfico (datado e localizado en plano) onde se reflexe o estado da nova vía en explotación e os aspectos ambientais destacables.
- Incidencias producidas e medidas adoptadas para a súa resolución.

#### 5.7 EQUIPO DE TRABAJO

O equipo encargado de aplicar o programa estará formado por:

- O promotor designará un responsable como Director Ambiental, ao que tanto a empresa adxudicataria das obras como o equipo de seguimento ambiental, deben manter informado en todo momento acerca da evolución das obras, a aplicación de medidas de protección ou corrección, as súas repercusións ambientais, os potenciais impactos previstos e a necesidade de vixilancia en cada momento construtivo, as incidencias producidas, etc.

- A empresa de asistencia técnica de seguimento ambiental deberá acreditar experiencia superior a 5 anos no desenvolvemento deste tipo de labores, e cumprir o Decreto 106/2015 de 9 de xullo, sobre contaminación acústica de Galicia, no referente á implantación da norma ISO 17025.
- A asistencia técnica de seguimento ambiental porá a disposición:
  - Responsable de Seguimento Ambiental, con acreditada experiencia en seguimento ambiental de obra de a lo menos 5 anos.
  - Técnicos Ambientais de apoio específico ao Responsable do Seguimento Ambiental, con titulación axustada ao proceso de seguimento en curso en cada momento, e en todos os casos, con experiencia acreditada de a lo menos 3 anos en seguimento ambiental de obras.

#### 5.8 MEDIDAS DE CARÁCTER XERAL

A vixilancia realízase sobre aqueles elementos e compoñentes do medio para os que se identificaran impactos significativos, a través de parámetros que actúen de indicadores, dos niveis de impacto alcanzados, e dos factores ambientais condicionantes, e se efectúa nos lugares e momentos en que actúen as accións causantes dos mesmos. Determinase para cada elemento o ámbito espacial da vixilancia, así como as fontes de información existentes para a obtención dos valores dos indicadores, ou ben os medios e técnicas para a medición “in situ”.

No programa sinálanse, de forma aproximada, os puntos de toma de datos e frecuencia, deixando a definición precisa destas cuestións ao criterio do equipo encargado da execución efectiva dos contidos e prescricións recollidas no PVA.

#### 5.9 COMPROMISO DE COMUNICACIÓN

Defínense os canais de comunicación e transmisión de información entre o Promotor e o consorcio adxudicataria da obra, responsables ante a Dirección de Obra de todas e cada una das subcontratas. As modificacións con respecto aos materiais, execución dos traballos e outras especificacións contidas no Proxecto, EIA e DIA, con relación aos traballos de vixilancia establecidos no presente programa, deberán ser informados e sometidos á aceptación e/ou aprobación do Órgano Substantivo e da Dirección de Obra con competencia na vixilancia. Defínese un protocolo para establecer o sistema de comunicación e información entre as partes, onde se distinguen entre as comunicacións ordinarias e extraordinarias.

- Comunicacións Ordinarias: todas aquelas relativas ao normal funcionamento e evolución das actividades de obra e explotación, como son cronograma trimestral de obra, modificacións do mesmo, previsións de avance e evolución e outras.
- Comunicacións Extraordinarias: referida tanto ás modificacións estruturais que afecten á propia obra ou aos métodos de execución, así como a todo feito circunstancial, propio e/ou alleo ao promotor, empresas adxudicatarias, etc. que rompa o normal discorrer das accións previstas.

#### 5.10 VIXILANCIA ANTES DO INICIO DAS OBRAS

Como parte do seguimento ambiental e da programación dos traballos ambientais, inclúense os seguintes aspectos, a realizar antes do inicio das obras:

- Estudo da documentación previa: proxecto construtivo e resultado das tramitacións realizadas.
- Verificación de que se realizan as Solicitudes de Autorización e tramitacións previas, conforme establece o artigo 5º do Decreto 37/2014 ante a Dirección Xeral de Patrimonio Natural.
- Verificación de que se realizan Solicitudes de autorización e tramitación ante outros organismos e entidades, en cumprimento da lexislación vixente (Augas de Galicia, DX de Patrimonio Cultural,...)
- Verificación de que se levan a cabo os estudos preliminares antes do inicio das obras ou durante os traballos de replanteo:
  - Estudo de campo previo a obras, de localización e identificación de especies vexetais invasoras, para definir a continuación o plan específico de erradicación das mesmas, en función da especie detectada e a súa extensión.

#### 5.11 VIXILANCIA NA FASE DE EXECUCIÓN DAS OBRAS

A continuación, recóllense as fichas de seguimento dos distintos aspectos de control:



### 5.11.1. Elementos e instalacións auxiliares e residuos

| ZIA                             |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Ubicación</b>                | <p>Verificar la localización de elementos auxiliares en las zonas prescritas.</p> <p>Si el contratista estima necesaria la implantación de otras instalaciones en la obra para la correcta ejecución de los trabajos, con la consiguiente autorización de la Dirección de Obra, el responsable del seguimiento ambiental deberá inspeccionar los lugares propuestos para su ubicación, debiendo informar de esta circunstancia al órgano ambiental en el contexto de los informes periódicos de seguimiento, comprobando que se cuentan con todos los permisos pertinentes para su instalación y que se cumplen los demás aspectos recogidos en el Programa de Medidas Correctoras, y en el presente PVA, así como aquellas otras que pudieran derivarse de la DIA.</p> |
| <b>Equipamiento</b>             | <p>Verificar que se dotan con los equipamientos necesarios para una correcta gestión de los residuos, aguas, y, en general, cualquier material o recurso que sea utilizado en el marco del uso de estas instalaciones, de acuerdo con lo señalado en el Programa de Medidas Correctoras.</p>  |
| <b>Gestión</b>                  | <p>Verificar que la obra gestiona adecuadamente dichas instalaciones cumpliendo los condicionantes adscritos y evitando generar impactos adicionales.</p> <p>Se realizará un seguimiento visual y analítico de los efluentes procedentes de las ZIA, acorde a los requerimientos de las autorizaciones de vertido.</p> <p>Verificar gestión de lodos de balsas, conforme legislación vigente en materia de Residuos.</p> <p>Verificar que existe libro de registro de residuos (cantidades generadas, acopio temporal en contenedores adecuados, entregas a gestor, ...), resultados analíticos en balsas, y las incidencias acontecidas.</p>   |
| <b>Desmantelamiento</b>         | <p>Verificar que una vez agotada la vida útil de las ZIA, se procede a su desmantelamiento y se restituyen los espacios ocupados a sus condiciones preoperacionales conforme se programa en el "Proyecto de Restauración e Integración Paisajística" o bien, si se instalan sobre zonas de ocupación del proyecto, se procede a su integración en el marco de aquel.</p>  |
| <b>Indicadores y Umbrales</b>   | <p>Ocupación de zonas no prescritas, o en Zonas de Exclusión.</p> <p>Uso del método de quema para la eliminación de residuos.</p> <p>Inexistencia de sistemas de acopio de residuos y/o ubicación en localizaciones diferentes de las previstas.</p> <p>Observación de vertidos al suelo o aguas, o presencia de residuos dispersos.</p> <p>Periodicidad inadecuada de retirada de residuos.</p> <p>Depósito de Residuos fuera de las zonas designadas para ello.</p>   |
| <b>Frecuencia de Inspección</b> | <p>Entre 1 – 2 veces/mes, ajustarse a la intensidad de obra y de actividad asociada a las ZIA</p>   |
| <b>Medidas a adoptar</b>        | <p>Ajuste a las especificaciones del PMC</p> <p>Gestión de residuos mediante gestores autorizados y conforme procedimientos prescritos.</p> <p>Desmantelamiento, limpiezas, restitución del terreno afectado (en caso de vertidos incontrolados, retirada de tierras contaminadas mediante absorbentes y gestión como residuo).</p>   |
| <b>Reflejo en:</b>              | <p>Acta correspondiente, incluyendo incidencias si las hay. Integración en Informes Trimestrales.</p>   |

| USO DE LAS ZONAS DE ACOPIO      |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Actuaciones</b>              | Comprobación de su señalización según tipo de material y datos de movimiento de tierras.                                  |
| <b>Indicador de seguimiento</b> | Correcta localización y señalización y ajuste a los límites establecidos, forma de realizar los acopios, cantidades, etc. |
| <b>Lugar de inspección</b>      | Zonas de instalaciones auxiliares.  |
| <b>Periodicidad</b>             | Entre 1 – 2 veces/mes, ajustarse a la intensidad de obra y de actividad asociada a las ZIA                                |
| <b>Materiales y métodos</b>     | Control visual basado en planimetría del proyecto.  |
| <b>Valor umbral</b>             | Incumplimiento de límites, forma inapropiada de acopios, etc.   |
| <b>Medidas a Adoptar</b>        | Desmantelamiento y restitución del terreno afectado.<br>Gestión de residuos mediante gestores autorizados.                |
| <b>Reflejo en:</b>              | Acta de visita, incluyendo incidencias si las hay. Integración en Informes Trimestrales.                                  |

| ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE Y OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS |   |
|---|---|
| <b>Actuaciones</b>  | Comprobación cumplimiento y eficacia medidas prescritas.  |
| <b>Indicador de seguimiento</b>                             | Diseño e implementación del lugar de almacenamiento del combustible y Punto Limpio: existencia de un cubeto de retención, techado, etc. |
| <b>Lugar de inspección</b>                                  | Zonas de instalaciones auxiliares.  |
| <b>Periodicidad</b>   | Control del diseño y su implementación. Después mensual.  |
| <b>Materiales y métodos</b>                                 | Control visual basado en planimetría del proyecto.  |
| <b>Valor umbral</b>   | Diseño inadecuado, mala ejecución, falta de mantenimiento, etc.   |
| <b>Medidas a Adoptar</b>                                    | Rediseño, reparación, mantenimiento y limpiezas.  |
| <b>Reflejo en:</b>  | Acta de visita, incluyendo incidencias si las hay. Integración en Informes Trimestrales.  |

| GESTIÓN DE RESIDUOS             |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Actuaciones</b>              | Comprobación de las zonas de acopio, señalización, documentación asociada a la gestión y cumplimiento del PGR del proyecto.  |
| <b>Indicador de seguimiento</b> | <p>Presencia de contenedores en ZIA. Señalización y estado.</p> <p>Cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos (PGR).</p> <p>Observación de vertidos incontrolados de aceites de maquinaria, o de residuos de cualquier tipo dispersos por la obra</p>  |
| <b>Lugar de inspección</b>      | <p>Zonas de instalaciones auxiliares.</p> <p>Lugares de trabajo de maquinaria y equipos</p>  |
| <b>Periodicidad</b>             | Control inicial en el momento de su implementación. Después mensual.   |
| <b>Materiales y métodos</b>     | Inspección visual respecto presencia de RCD fuera de zonas habilitadas.  |
| <b>Valor umbral</b>             | <p>Falta de gestión o separación, presencia en zonas no previstas, aplicación de mantenimientos, documentación asociada a su gestión, etc.</p> <p>Libro de registro de residuos incompleto.</p> <p>Observación en terreno o aguas, de presencia de residuos de maquinaria (vertidos de aceite, o combustible), por mal estado de la misma.</p> |
| <b>Medidas a Adoptar</b>        | Desmantelamiento y restitución del terreno afectado.<br>Gestión de residuos mediante gestores autorizados.   |



| GESTIÓN DE RESIDUOS |   |
|---------------------|---|
|                     | Revisión de la maquinaria para detectar cual presenta pérdidas de aceite.<br>Instalación de cubetos estancos bajo generadores o equipos con pérdidas de aceite o combustible. |
| Reflejo en:         | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| GESTIÓN DE EXCEDENTES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS |  |
|---|--|
| Actuaciones:                                    | Verificar que se procede a su traslado a las ubicaciones propuestas en el marco del presente estudio; o a las que hayan sido analizadas previamente a su uso como vertedero de sobrantes, de cara a comprobar su idoneidad.  |
| Indicador de seguimiento                        | Empiezo de las ubicaciones propuestas, o de cualquier otra actualmente no prevista, sin la obtención de las preceptivas autorizaciones y permisos de los organismos competentes y titulares de las canteras.<br>Aplicación de las medidas de integración paisajística desarrolladas en el Proyecto de Restauración e Integración Paisajística. |
| Lugar de inspección                             | Zonas de depósito de excedentes.   |
| Periodicidad                                    | Control Inicial en el momento de su implementación. Después mensual.   |
| Materiales y métodos                            | Inspección visual respecto presencia de excedentes fuera de zonas habilitadas y referente a la aplicación de las medidas de integración visual.  |
| Valor umbral                                    | Presencia en zonas no previstas, falta de aplicación de medidas de integración, documentación asociada a su gestión, etc.  |
| Medidas a Adoptar                               | Desmantelamiento y restitución del terreno afectado.   |
| Reflejo en:                                     | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRAS ANTES DE LA ENTREGA DEL ACTA DE RECEPCIÓN |  |
|--|--|
| Actuaciones:   | Comprobación de las zonas de obra y de las inmediaciones de las mismas.  |
| Indicador de seguimiento   | Ausencia de residuos de cualquier tipología, envases, vertidos, materiales o cualquier otro elemento que deba ser retirado antes de la entrega del acta de recepción de las obras. |
| Lugar de inspección  | En las zonas de obra y de las inmediaciones de las mismas.   |
| Periodicidad   | Control previo a la entrega del acta de recepción de las obras.  |
| Materiales y métodos   | El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y la Dirección Ambiental de la Obra.                                     |
| Valor umbral   | Presencia de algún tipo de residuo, vertido o material.  |
| Medidas a Adoptar  | Retirada del residuo, vertido o material y limpieza y restauración de la zona afectada y/o degradada.  |
| Reflejo en:  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

## 5.11.2. Vixilancia de emisións atmosféricas e acústicas

| MANTENIMIENTO DEL AIRE LIBRE DE POLVO |   |
|---------------------------------------|---|
| Actuaciones:                          | Inspección visual de la existencia de polvo en el aire.   |
| Indicador de seguimiento              | Deposición de partículas en el entorno.<br>Presencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de tierras y materiales. Tapado de acopios.   |
| Lugar de inspección                   | Entorno de la zona de obras.  |
| Periodicidad                          | Quincenal/ mensual en función de la actividad de obra.  |
| Materiales y métodos                  | Recorridos por las zonas de inspección observando la presencia de polvo.  |
| Valor umbral                          | Presencia de polvo en la vegetación del entorno, caminos, etc.<br>Ausencia de lona o toldo.   |
| Medidas a Adoptar                     | Riego con camión cuba, reducción velocidad en zonas no asfaltadas, limpiezas, humidificación o cubrición de cargas, etc.<br>Obligación por parte del contratista de colocar lonas o toldos en los acopios de materiales pulverulentos y en los camiones destinados a transportar materiales sueltos. Humectación de materiales. |
| Reflejo en:                           | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| EMISIONES DE LA MAQUINARIA |  |
|----------------------------|--|
| Actuaciones:               | Revisión documental, cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisiones de gases de combustión, y de mantenimiento.  |
| Indicador de seguimiento   | Revisión fichas de mantenimiento y revisión. Marcado CE de la maquinaria.<br>Pérdidas de aceite o combustible. Generación de humos espesos.  |
| Lugar de inspección        | Observación de la maquinaria en funcionamiento, y la obra en general.<br>Documentación de vehículos de obra respecto a la inspección técnica.  |
| Periodicidad               | Mensual.   |
| Materiales y métodos       | Revisión documentación, y observación directa del terreno.   |
| Valor umbral               | Detección por observación de la emisión de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria.   |
| Medidas a Adoptar          | Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos. Comunicación al Director Ambiental de Obra de la necesidad de sustitución/ revisión inmediata de maquinaria y equipos auxiliares empleados, o solicitar un control más regular de la misma.<br>Sanción a la adjudicataria de obra si se producen quemas de residuos.<br>Sustitución del equipo o aporte certificaciones pendientes. |
| Reflejo en:                | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| CONTROL NIVELES DE EMISIÓN ACÚSTICA |   |
|-------------------------------------|---|
| Actuaciones:                        | Comprobación cumplimiento medidas prescritas contra contaminación acústica: horarios, itinerarios, cumplimiento normativo y monitorización de los niveles de ruido. |
| Indicador de seguimiento            | Niveles de inmisión generados en zonas sensibles.   |



| CONTROL NIVELES DE EMISIÓN ACÚSTICA |  |           |         |           |                             |
|-------------------------------------|--|-----------|---------|-----------|-----------------------------|
| Lugar de inspección                 | Poblaciones/ viviendas más próximas a las zonas de obra.   |           |         |           |                             |
|                                     | PUNTO  | PK MARGEN | X_UTM   | Y_UTM     | DESCRIPCIÓN                 |
|                                     | R-01   | 0+440 MD  | 547.638 | 4.768.803 | Vivienda junto a Glorieta 1 |
|                                     | R-02   | 0+440 MI  | 547.670 | 4.768.734 | Vivienda junto a Glorieta 1 |
|                                     | R-03   | 0+440 MI  | 547.750 | 4.768.716 | Instituto (Docente)         |
|                                     | R-04   | 0+660 MI  | 547.537 | 4.768.586 | Vivienda junto a PI         |
|                                     | R-05   | 1+500 MD  | 546.922 | 4.768.439 | Tanatorio - Cementerio      |
|                                     | R-06   | 1+980 MI  | 546.485 | 4.768.567 | Vivienda DP-5903 Glorieta 2 |
|                                     | R-07   | 2+020 MD  | 546.601 | 4.768.630 | Vivienda DP-5903 Glorieta 2 |
| Total de 7 puntos. Ver Plano 10.    |  |           |         |           |                             |
| Periodicidad                        | Monitoreo Inicial de valores preoperacionales, después mensual en áreas de trabajo.  |           |         |           |                             |
| Materiales y métodos                | Sonómetro Tipo 1 certificado y calibrado. Técnicos especialistas.  |           |         |           |                             |
| Valor umbral                        | Límites fijados por el RD 1367/2007 para actividades.  |           |         |           |                             |
| Medidas a Adoptar                   | <p>Carga y Descarga: realizar los vertidos desde alturas lo más bajas posibles, programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones cause niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche.</p> <p>Movimiento de Maquinaria y Personal de Obra: verificación de que la maquinaria ha pasado las Inspecciones técnicas correspondientes, reducción de la velocidad de los vehículos.</p> <p>Voladuras: se minimizará la carga de explosivo por unidad de microrretardo, se realizará un seccionamiento de las cargas dentro de los barrenos y se procurará su ignición en tiempos distintos, reducción del diámetro de perforación y acortamiento de la longitud de los barrenos y se recurrirá a la disposición de los frentes con la mayor superficie libre posible.</p> <p>Puesta a punto de maquinaria, restricción de trabajos a horario diurno, uso de maquinaria de bajo nivel sónico, etc.</p> <p>Separación en el tiempo y espacio de actividades más ruidosas.</p> <p>Extremar la aplicación del código de buenas prácticas.</p> |           |         |           |                             |
| Reflejo en:                         | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |           |         |           |                             |

### 5.11.3. Protección do solo

| OCUPACIÓN DEL SUELO DEBIDA A LA OBRA Y ELEMENTOS AUXILIARES. JALONADO |  |
|---|--|
| Actuaciones   | Inspección del jalonado y, si procede, señalización de áreas mal jalonadas.                |
| Indicador de seguimiento  | Longitud jalonada respecto longitud total prevista por zona (%).                           |
| Lugar de inspección   | Áreas a jalonar. Zona de ocupación estricta de la obra, ZIAs, etc.                         |
| Periodicidad  | Inicial y, posteriormente, Mensual.  |
| Materiales y métodos  | Control visual basado en planimetría del proyecto.   |
| Valor umbral  | 20% de zonas prescritas sin jalonar o con jalonado inadecuado.                             |
| Medidas a Adoptar   | Reparación o reposición. Modificación del tipo de jalonado. Empleo de jalonado metálico... |
| Fase de Aplicación  | Implementación y obra  |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.                                      |

| CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS |   |
|--------------------------|---|
| Actuaciones              | Inspección visual de las rutas de transporte y viario de obra   |
| Indicador de seguimiento | Circulación, presencia o evidencia del paso por zonas no autorizadas. Velocidad de circulación, repostaje, etc. |
| Lugar de inspección      | Zona de ocupación estricta del proceso de obra y elementos auxiliares.  |
| Periodicidad             | Mensual.  |
| Materiales y métodos     | Control visual basado en recorridos por la zona.  |
| Valor umbral             | Presencia/Evidencia de incumplimiento de indicadores.   |
| Medidas a Adoptar        | Restitución de jalonados, refuerzo de señalización, etc.  |
| Reflejo en:              | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| RETIRADA DE TIERRA VEGETAL |   |
|----------------------------|---|
| Actuaciones                | Inspección visual.  |
| Indicador de seguimiento   | Retirada de tierra vegetal en la superficie de ocupación.       |
| Lugar de inspección        | Zonas afectadas por el despeje y desbroce.                      |
| Periodicidad               | Semanal durante el periodo de retirada de la tierra vegetal.    |
| Materiales y métodos       | Control visual basado en planimetría del proyecto.              |
| Valor umbral               | 20 % respecto previsiones de proyecto.                          |
| Medidas a Adoptar          | Aprovisionamiento externo de tierra vegetal en caso de déficit. |
| Reflejo en:                | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.           |

| EVITAR LA PRESENCIA DE RECHAZOS EN LA TIERRA VEGETAL Y GRADO DE COMPACTACIÓN |   |
|--|---|
| Actuaciones  | Inspección visual, selección de materiales a muestrear, realización de análisis de tierras. |



| EVITAR LA PRESENCIA DE RECHAZOS EN LA TIERRA VEGETAL Y GRADO DE COMPACTACIÓN |   |
|--|---|
| <i>Indicador de seguimiento</i>  | Presencia de materiales rechazables y compactados en el almacenamiento de tierra vegetal.   |
| <i>Lugar de inspección</i>   | Áreas sometidas a despeje, desbroce y acopio de la tierra vegetal.  |
| <i>Periodicidad</i>  | Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal. Una vez que se termine con la retirada de la tierra vegetal el control deberá ser semanal o mensual durante el periodo que duren las obras ya que hay muchas veces que los acopios son contaminados o se llevan rechazos.   |
| <i>Materiales y métodos</i>  | El Director Ambiental de Obra y personal de la asistencia técnica supervisarán la retirada de tierra vegetal para evitar que se mezcle y acople como tierra vegetal material de saneo no apto como sustrato para las revegetaciones. El Director Ambiental de Obra comunicará al contratista dónde deberá tomar las muestras de tierra para realizar análisis y observar si la misma cumple las condiciones establecidas en proyecto. |
| <i>Valor umbral</i>  | Presencia de un 20 % en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por el Promotor.   |
| <i>Medidas a Adoptar</i>   | Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y recubricación. En caso de déficit de tierra vegetal, se podrán utilizar con la aprobación del Director un aprovisionamiento externo de tierra vegetal.  |
| <i>Reflejo en:</i>   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| CONSERVACION DE LA TIERRA VEGETAL ACOPIADA |  |
|--|--|
| <i>Actuaciones</i>                         | Inspección visual de los acopios de tierra vegetal.  |
| <i>Indicador de seguimiento</i>            | Altura y topografía de los acopios, señalización/jalonado, etc.  |
| <i>Lugar de inspección</i>                 | Zonas de acopio de la tierra vegetal.  |
| <i>Periodicidad</i>                        | Mensual desde la formación de los acopios hasta su extendido.  |
| <i>Materiales y métodos</i>                | Inspección visual zonas de acopio.   |
| <i>Valor umbral</i>                        | El 20% del material de los acopios incumple las condiciones definidas.                                       |
| <i>Medidas a Adoptar</i>                   | Eliminación de contaminantes, jalonado y señalización de acopios, aireación, siembra, ajuste en altura, etc. |
| <i>Reflejo en:</i>                         | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| CORRECTO ACONDICIONAMIENTO DE LAS NUEVAS FORMAS DEL RELIEVE |   |
|---|---|
| <i>Actuaciones</i>  | Inspección visual de los taludes y nuevas superficies generadas, incluido vertederos. Comprobación del acondicionamiento topográfico realizado.   |
| <i>Indicador de seguimiento</i>                             | Aparición de materiales sueltos, erosión diferencial, movimientos superficiales de laderas, etc.  |
| <i>Lugar de inspección</i>                                  | Zonas previstas donde se realicen labores de acondicionamiento de relieve.  |
| <i>Periodicidad</i>   | Al menos mensual durante la fase de construcción y la finalización de las mismas  |
| <i>Materiales y métodos</i>                                 | Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO) así como por el técnico encargado del control de las labores de integración paisajística. |

| CORRECTO ACONDICIONAMIENTO DE LAS NUEVAS FORMAS DEL RELIEVE |   |
|---|---|
| <i>Valor umbral</i>   | Incorrecta ejecución de las labores de acondicionamiento de las nuevas formas de relieve. |
| <i>Medidas a Adoptar</i>                                    | Ejecución de la medida no realizada, incompleta o defectuosa.                             |
| <i>Reflejo en:</i>  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.                                     |

| CONTROL DE LA EROSION           |   |
|---------------------------------|---|
| <i>Actuaciones</i>              | Inspección visual de los taludes, medición de las pendientes de los taludes creados en plataformas y elementos auxiliares: vertederos, etc.   |
| <i>Indicador de seguimiento</i> | Aparición de cárcavas, presencia de materiales sueltos, erosión diferencial, movimientos superficiales de laderas, pendientes de taludes de desmonte, de terraplén, de laderas de vertederos y pendientes de superficies nuevas creadas al restaurar elementos e instalaciones auxiliares diversas, pendientes de taludes de nuevos caminos creados, etc. |
| <i>Lugar de inspección</i>      | Taludes y desmontes de plataforma con mayor grado de inclinación y de altura y elementos auxiliares   |
| <i>Periodicidad</i>             | Al menos mensual durante la fase de construcción. Tras periodos con grandes precipitaciones   |
| <i>Materiales y métodos</i>     | Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO). Supervisarán la aparición de alguno de los indicadores antes mencionados. La medición de las pendientes será llevada a cabo por el topógrafo de la ACO   |
| <i>Valor umbral</i>             | Existencia de taludes con pendientes superiores a las indicadas en el proyecto constructivo o proyectos de restauración específicos sin que exista justificación aceptada por el Director de Obra. Presencia de bloques desprendidos, inclinación de árboles, etc.  |
| <i>Medidas a Adoptar</i>        | Reconstrucción del talud, implantación de bermas o muros, instalación de redes y/o anclajes, saneo, tendido de las pendientes etc.  |
| <i>Documentación generada</i>   | Cada control se reflejará en su Acta correspondiente, incluyendo incidencias si las hay. Integración en Informes Trimestrales.  |



#### 5.11.4. Protección das augas

| EVITAR VERTIDOS PROCEDENTES DE LAS OBRAS A LA RED FLUVIAL |   |
|---|---|
| Actuaciones   | Inspección visual.  |
| Indicador de seguimiento                                  | Manchas de aceite y combustible en el terreno, bidones en mal estado de conservación.<br>Presencia de materiales en las proximidades de cursos de agua con riesgo de ser arrastrados.<br>Presencia de restos de hormigón en las aguas donde se ejecutan obras de paso.  |
| Lugar de inspección                                       | Todos los cauces y regatos interceptados por el trazado.<br>ODTs en ejecución<br>Estructuras sobre cauce en ejecución   |
| Periodicidad  | Control semanal/ quincenal / mensual en función de la actividad de la obra  |
| Materiales y métodos                                      | El Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO) vigilarán en sus recorridos por la obra que no existen materiales susceptibles de ser arrastrados al agua, o que no han alcanzado éstas.   |
| Valor umbral  | Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a las masas de agua superficiales cercanas.<br>Presencia de hormigón en regatos o cauces  |
| Medidas a Adoptar   | Emisión de informe y si el Director de Obra lo considera necesario, paralización de las obras de cimentación u otro tipo generadoras de vertidos. Adopción de las medidas propuestas en el plan de emergencia u otras sugeridas por la Dirección Ambiental de Obra: instalación de barreras flotantes, absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc. |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| CONTROL DE VERTIDOS A LAS AGUAS |   |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
|---------------------------------|---|---------|--------|--------------|--------------------|-------|-------|-------|----------|-----|----------|---------|-------|--------------|-----|----------|---------|-------|-------------|-----|----------|---------|--------|--------------|-----|----------|---------|--------|-------------|
| Actuaciones                     | Análisis de calidad de aguas  |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Indicador de seguimiento        | Manchas de aceite y combustible, mal estado de la ZIA y sus elementos.<br>Trabajos en entornos húmedos sin las correspondientes medidas protectoras (ejecución de ODT, o cualquier trabajo cerca de ámbitos de humedad).  |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Lugar de inspección             | <p>Cauces interceptados por el trazado, aguas arriba y aguas abajo de este:</p> <table><tr><th>PUNTO CONTROL AGUA</th><th>X_UTM</th><th>Y_UTM</th><th>CAUCE</th><th>POSICIÓN</th></tr><tr><td>A01</td><td>548016,7</td><td>4769137</td><td>Fraga</td><td>Aguas arriba</td></tr><tr><td>A02</td><td>547965,9</td><td>4768957</td><td>Fraga</td><td>Aguas abajo</td></tr><tr><td>A03</td><td>547010,4</td><td>4768253</td><td>Valado</td><td>Aguas arriba</td></tr><tr><td>A04</td><td>546921,1</td><td>4768159</td><td>Valado</td><td>Aguas abajo</td></tr></table> <p>Los puntos de control de calidad de las aguas podrán modificarse e incrementarse en función de lo observado en campo, y a petición de la DO</p> |         |        |              | PUNTO CONTROL AGUA | X_UTM | Y_UTM | CAUCE | POSICIÓN | A01 | 548016,7 | 4769137 | Fraga | Aguas arriba | A02 | 547965,9 | 4768957 | Fraga | Aguas abajo | A03 | 547010,4 | 4768253 | Valado | Aguas arriba | A04 | 546921,1 | 4768159 | Valado | Aguas abajo |
| PUNTO CONTROL AGUA              | X_UTM   | Y_UTM   | CAUCE  | POSICIÓN     |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| A01                             | 548016,7  | 4769137 | Fraga  | Aguas arriba |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| A02                             | 547965,9  | 4768957 | Fraga  | Aguas abajo  |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| A03                             | 547010,4  | 4768253 | Valado | Aguas arriba |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| A04                             | 546921,1  | 4768159 | Valado | Aguas abajo  |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Periodicidad                    | Monitoreo Inicial, después quincenal.   |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Materiales y métodos            | Sonda certificada y calibrada. Técnicos especialistas.  |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Valor umbral                    | Detección de vertidos o incumplimiento de condiciones de vertido y/o límites normativos calidad aguas.  |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Medidas a Adoptar               | Adopción de medidas propuestas en el plan de emergencia, rediseño de la operación origen, absorción de productos tóxicos, etc.  |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |
| Reflejo en:                     | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |         |        |              |                    |       |       |       |          |     |          |         |       |              |     |          |         |       |             |     |          |         |        |              |     |          |         |        |             |

| ASEGURAMIENTO DE LA INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LAS BARRERAS ANTISEDIMENTOS |  |
|--|--|
| Actuaciones  | Inspección visual.   |
| Indicador de seguimiento   | Longitud de barrera de sedimentos colocada respecto a la longitud total a proteger. Estado de mantenimiento de la misma.   |
| Lugar de inspección  | A lo largo del trazado, donde se ha estimado la necesidad de barreras  |
| Periodicidad   | Al comienzo del movimiento de tierras, y mensualmente en fase de construcción.   |
| Materiales y métodos   | El Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO) supervisarán la correcta instalación y mantenimiento de las barreras. |
| Valor umbral   | Inexistencia de la barrera, mantenimiento inadecuado, longitud protegida inferior a la proyectada.   |
| Medidas a Adoptar  | Ejecución de la barrera o restauración de la misma.<br>Modificación del tipo de barrera, adaptada al medio de ubicación  |
| Reflejo en:  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| CORRECTA EJECUCIÓN Y DIMENSIONADO DE BALSAS DE DECANTACIÓN |   |
|--|---|
| Actuaciones  | Inspección visual, revisión de cálculos.  |
| Indicador de seguimiento                                   | Presencia al comienzo de las actividades generadoras de aguas residuales de un sistema de desbaste y decantación de sólidos y/o tratamiento cuando sea necesario para cumplir la legalidad vigente en cuanto a composición del efluente y objetivos de calidad del medio receptor, correctamente señalizadas e impermeabilizadas.<br>Previsión de desbordamiento de los cuerpos de las balsas de decantación.   |
| Lugar de inspección  | Zonas en las que se generen aguas de proceso y residuales.  |
| Periodicidad   | Control anterior al comienzo de la actividad generadora de aguas residuales. Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales con frecuencia semanal. También, después de cada aguacero y como mínimo semanal.   |
| Materiales y métodos                                       | El Director Ambiental de Obra supervisará la existencia de mecanismos de depuración de las aguas residuales generadas en la obra (estribos y pilas), instalaciones auxiliares de obra, etc.) y semanalmente comprobará el funcionamiento de estos sistemas. El personal técnico de la Asistencia de Control de Obras (ACO) avisará al Director Ambiental de Obra si detectase alguna anomalía.<br>El Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO) supervisarán el adecuado dimensionamiento de los sistemas de depuración de aguas residuales. |
| Valor umbral   | Ausencia de sistemas de depuración en alguna de dichas zonas en la que se generen aguas residuales.   |
| Medidas a Adoptar  | Aumentar el tamaño de la balsa, aumentar el número de cuerpos.<br>Construcción de un muro perimetral en el caso de que existan pendientes que puedan ocasionar un vertido accidental.<br>Ejecución inmediata de un sistema de depuración correctamente dimensionado o mantenimiento adecuado del mismo.   |
| Reflejo en:  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |



| IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUSTRATO EN INSTALACIONES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES |   |
|---|---|
| Actuaciones   | Inspección visual.  |
| Indicador de seguimiento  | Instalaciones potencialmente contaminantes.   |
| Lugar de inspección   | Parques de maquinaria, zonas de acopio de materiales, etc.  |
| Periodicidad  | Control previo a la localización de las instalaciones. Semanal durante el funcionamiento de las instalaciones.  |
| Materiales y métodos  | El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y la Dirección Ambiental de la Obra. No es necesario material específico para llevar a cabo el control.   |
| Valor umbral  | Presencia de instalaciones potencialmente contaminantes sin sustrato impermeabilizado.  |
| Medidas a Adoptar   | Impermeabilización del sustrato bajo depósitos que contengan sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, gasoil, etc.), grupos electrógenos y compresores, etc. y otras zonas donde se considere necesario a juicio de la Dirección Ambiental de Obra. Construcción de un murete perimetral que conjuntamente con la superficie impermeabilizada, tenga la capacidad de acoger el vertido accidental del depósito de mayor volumen almacenado en dicha zona. |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| EJECUCIÓN Y DIMENSIONADO DE CUNETAS PERIMETRALES EN PLATAFORMA y ZIAs |  |
|---|--|
| Actuaciones   | Inspección visual.   |
| Indicador de seguimiento  | Longitud ejecutada respecto longitud total prevista por zona (%). Desviaciones respecto sus características. |
| Lugar de inspección   | Plataforma de obra, ZIAs y elementos auxiliares.   |
| Periodicidad  | Inicial y, posteriormente, Mensual.  |
| Materiales y métodos  | Control visual basado en planimetría del proyecto.   |
| Valor umbral  | Ausencia de cunetas o cunetas inadecuadas.   |
| Medidas a Adoptar   | Reparación o reposición. Modificación del tipo de cuneta, etc.   |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| GESTIÓN DE EFLUENTES     |   |
|--------------------------|---|
| Actuaciones              | Inspección visual, documental, análisis, cumplimiento de Normativa.   |
| Indicador de seguimiento | Desviación medidas previstas: cunetas, balsas, sistema de control de pH, separadores de hidrocarburos, etc.<br>Documentación asociada a su gestión. |
| Lugar de inspección      | Plataforma de obra, ZIAs y elementos auxiliares.  |
| Periodicidad             | Monitoreo Inicial, en fase de tierras y durante la ejecución de los viaductos.  |
| Materiales y métodos     | Sonda de medición en continuo calibrada. O toma de muestras para laboratorio. Técnicos especialistas.   |
| Valor umbral             | Detección de vertidos o Incumplimiento de condiciones de vertido y/o límites normativos calidad aguas.  |

### 5.11.5. Protección da vexetación e hábitats

| PROTECCIÓN DE VEGETACIÓN Y HÁBITATS DEL ENTORNO DE LA ZONA DE OBRA |  |
|--|--|
| Actuaciones  | Inspección visual  |
| Indicador de seguimiento   | Ausencia de afecciones en las zonas colindantes a las ocupaciones. Mantenimiento en buen estado del jalonado/ balizado de protección |
| Lugar de inspección  | Zonas colindantes a las ocupaciones.   |
| Periodicidad   | Mensual.   |
| Materiales y métodos   | Inspecciones visuales.   |
| Valor umbral   | Existencia de afecciones: vertidos, rodadas, roturas, desbroces, etc.  |
| Medidas a Adoptar  | Limpieza de residuos, acondicionamiento y regeneración de la superficie afectada. Refuerzo del jalonado y señalización.              |
| Reflejo en:  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE EJEMPLARES ARBÓREOS NO AFECTADOS, PRÓXIMOS A LAS OBRAS |   |
|---|---|
| Actuaciones   | Inspección visual   |
| Indicador de seguimiento  | Arbolado no afectado por ocupación, pero colindante a la señalización.  |
| Lugar de inspección   | Vegetación colindante con la obra.  |
| Periodicidad  | Mensual.  |
| Materiales y métodos  | Recorrido por las zonas de la obra por parte de la Asistencia Técnica Ambiental, observando el parámetro a controlar  |
| Valor umbral  | Presencia de ramas y/o troncos rotos y/o heridos de ejemplares protegidos causados por la maquinaria. Existencia de afección negativa por efecto de las obras: vertidos, compactación, destrucción de la vegetación, etc.<br>Se considera vegetación afectada a aquella que: a) ha sido eliminada total o parcialmente, b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria, c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar |
| Medidas a Adoptar   | Poda de ramas rotas y cura de heridas en troncos realizadas por personal especializado. Limpieza de residuos, preparación del suelo y plantaciones o siembras en su caso. Como medida preventiva conviene podar las ramas más gruesas antes de que la maquinaria las pueda romper.  |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

| VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS |  |
|---|--|
| Actuaciones   | Inspección de la existencia y cumplimiento del Plan de Prevención y Extinción de Incendios: medios de protección, formación del personal, señalización, inventario de materiales almacenados, etc. |
| Indicador de seguimiento  | Actividades de alto riesgo de incendio, disposición de elementos de prevención y extinción.  |
| Lugar de inspección   | Zona de Obra, incluyendo ZIAs, accesos y demás elementos auxiliares.   |
| Periodicidad  | Mensual.   |
| Materiales y métodos  | Inspecciones visuales.   |
| Valor umbral  | Incumplimiento del Plan de Prevención y Extinción de incendios.  |
| Medidas a Adoptar   | Aplicación de medidas pendientes o insuficientes.  |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |



| RESTAURACIÓN GEOMORFOLÓGICA Y ACONDICIONAMIENTO SUPERFICIES AFECTADAS |  |
|---|--|
| Actuaciones   | Inspección visual.   |
| Indicador de seguimiento  | % de zona restaurada respecto zona afectada.<br>Porcentaje de terreno gradeado/laboreado respecto zona afectada. |
| Lugar de inspección   | Superficies afectadas por las obras, incluyendo elementos auxiliares.  |
| Periodicidad  | Control previo a la preparación de las superficies y mensual durante el desarrollo de la actividad.              |
| Materiales y métodos  | Inspecciones visuales.   |
| Valor umbral  | No se admitirá superficie de terreno sin restauración correcta.  |
| Medidas a Adoptar   | Recuperar la cota y la pendiente original.<br>Gradear/laborear la superficie no trabajada.                       |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| PREPARACION DEL TERRENO PARA SIEMBRAS, HIDROSIEMBRAS y PLANTACIONES |  |
|---|--|
| Actuaciones   | Inspección visual  |
| Indicador de seguimiento  | Porcentaje de terreno gradeado/laboreado según proyecto de restauración.   |
| Lugar de inspección   | Todas las superficies que deban gradearse/laborearse según proyecto y aquellas no previstas en proyecto que se hayan compactado y requieran tratamiento antes de la restauración vegetal a juicio del DAO.   |
| Periodicidad  | Control semanal / mensual, durante la preparación de las superficies, según las exigencias de la obra.   |
| Materiales y métodos  | El Director Ambiental de Obra y un técnico con formación suficiente en materia de medio ambiente de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) supervisarán que las superficies señaladas en proyecto y las consideradas por la Dirección Ambiental son sometidas a gradeo/laboreo con los aperos adecuados: Ripper para el subsolado, arado o rotavator para el alzado y gradas para el gradeo. |
| Valor umbral  | No se admitirá un 10% de superficie de terreno sin gradear/laborear correctamente, según el caso.  |
| Medidas a Adoptar   | Gradear/laborear la superficie no trabajada.   |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL |  |
|-----------------------------|--|
| Actuaciones                 | Inspección visual.   |
| Indicador de seguimiento    | Espesor, compactación y ausencia de cárcavas o superficies no tratadas.  |
| Lugar de inspección         | Superficies previstas por parte del Proyecto de Integración Paisajística.  |
| Periodicidad                | Control previo a la preparación de las superficies y mensual durante el desarrollo de la actividad.  |
| Materiales y métodos        | Inspecciones visuales.   |
| Valor umbral                | No se admitirá superficie de terreno sin el tratamiento correcto.  |
| Medidas a Adoptar           | Aportación de tierra vegetal hasta llegar a la cobertura y espesor previsto, escarificados, eliminación de elementos gruesos, cárcavas, etc. |
| Reflejo en:                 | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| EJECUCIÓN DE SIEMBRAS/HIDROSIEMBRAS y PLANTACIONES |  |
|--|--|
| Actuaciones  | Inspección visual.   |
| Indicador de seguimiento                           | Superficie correctamente tratada en relación con la prevista.  |
| Lugar de inspección                                | Superficies sembradas/hidrosembradas y/o sobre las que se han efectuado plantaciones.  |
| Periodicidad                                       | Control durante la ejecución y previo a la preparación de las superficies.   |
| Materiales y métodos                               | Inspecciones visuales.   |
| Valor umbral                                       | No se admitirá superficie de terreno sin el tratamiento correcto.<br>No se admitirán materiales, ni procedimientos diferentes de los previstos en el Proyecto de Integración Paisajística. |
| Medidas a Adoptar                                  | Realización de la siembra/hidrosiembra y/o plantación en la superficie no ejecutada o incorrectamente ejecutada.   |
| Reflejo en:  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| CONTROL EVOLUCIÓN SIEMBRAS/HIDROSIEMBRAS Y PLANTACIONES |   |
|---|---|
| Actuaciones   | Medición del grado de cobertura y/o % de supervivencia en las zonas tratadas por inspección visual.                           |
| Indicador de seguimiento                                | Grado de cobertura de las especies y áreas tratadas (%).<br>Grado de supervivencia de los ejemplares de las plantaciones (%). |
| Lugar de inspección                                     | Superficies sembradas/hidrosembradas y/o objeto de plantaciones.  |
| Periodicidad  | Entre 1 – 2 meses después de la aplicación de los tratamientos. Luego semestralmente.   |
| Materiales y métodos                                    | Inspecciones visuales.  |
| Valor umbral  | 5 % de la superficie de terreno sin el tratamiento correcto.<br>10 % de marras en el caso de las plantaciones.                |
| Medidas a Adoptar                                       | Resiembra y/o reposición de marras de las zonas donde se supere el umbral.  |
| Reflejo en:   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |



### 5.11.6. Protección da fauna

| DESARROLLO DE ACTIVIDADES       |  |
|---------------------------------|--|
| <i>Actuaciones</i>              | Comprobación cumplimiento medidas prescritas: horarios de trabajo, uso de viales, velocidad de circulación, etc.               |
| <i>Indicador de seguimiento</i> | Velocidad de circulación, trabajos en horario nocturno, paso por zonas no autorizadas, etc.                                    |
| <i>Lugar de inspección</i>      | Zona asociada al desarrollo de las obras, accesos y demás elementos auxiliares.  |
| <i>Periodicidad</i>             | Mensual.   |
| <i>Materiales y métodos</i>     | Control visual basado en recorridos por la zona.   |
| <i>Valor umbral</i>             | Incumplimiento de los indicadores de seguimiento.  |
| <i>Medidas a Adoptar</i>        | Ajustes de horarios, reducción velocidad en zonas no asfaltadas, regeneración de zonas afectadas, señalización reforzada, etc. |
| <i>Reflejo en:</i>              | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| CONECTIVIDAD                    |   |
|---------------------------------|---|
| <i>Actuaciones</i>              | Verificar que las adaptaciones prescritas se desarrollan en acuerdo a las prescripciones que constan en el Programa de Medidas Correctoras.<br>Verificar que se aplican los tratamientos específicos incluidos en el Proyecto de Restauración e Integración Paisajística. |
| <i>Indicador de seguimiento</i> | Adaptaciones ejecutadas respecto las previstas (%).<br>Desviación de las tipologías adaptativas ejecutadas respecto de las previstas (%).<br>Adecuación de las adaptaciones individuales realizadas al diseño y medidas complementarias previstas (%).                    |
| <i>Lugar de inspección</i>      | Zona asociada a la implementación de medidas destinadas a la minimización de efectos sobre la conectividad territorial.   |
| <i>Periodicidad</i>             | Control durante la ejecución y verificación final a su finalización.  |
| <i>Materiales y métodos</i>     | Control visual basado en recorridos por la zona.  |
| <i>Valor umbral</i>             | Incumplimiento de los indicadores de seguimiento.   |
| <i>Medidas a Adoptar</i>        | Realización de las adaptaciones no ejecutadas o incorrectamente ejecutadas.   |
| <i>Reflejo en:</i>              | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

### 5.11.7. Protección do Patrimonio Cultural

| PREVENCIÓN DE EFECTOS SOBRE BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL |  |
|--|--|
| <i>Actuaciones</i>   | Señalización de elementos próximos a las zonas de actuación, reflejo en planos y puesta en conocimiento del personal implicado en las diferentes fases del ensayo.   |
| <i>Indicador de seguimiento</i>                            | Existencia de señalizaciones, mantenimiento, actualización de información, etc.  |
| <i>Lugar de inspección</i>                                 | Zona asociada al desarrollo de las obras, accesos y demás elementos auxiliares.  |
| <i>Periodicidad</i>  | Mensual.   |
| <i>Materiales y métodos</i><br><i>Valor umbral</i>         | Control visual basado en recorridos por la zona.<br>Incumplimiento de los indicadores de seguimiento.  |
| <i>Medidas a Adoptar</i>                                   | Reposición / refuerzo de señalización, actualización de la información, etc.<br>Notificación de incidencias a la DX de Patrimonio Cultural.<br>Desarrollo de medidas de corrección/ intervención aprobadas por la DX de Patrimonio Cultural. |
| <i>Reflejo en:</i>   | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.  |

| SUPERVISIÓN Y CONTROL ARQUEOLÓGICO |   |
|------------------------------------|---|
| <i>Actuaciones</i>                 | Comprobar que se realiza el control y seguimiento arqueológico según el plan de trabajo presentado y aprobado por la Administración. La vigilancia de los balizamientos de protección y de las zonas de exclusión, son trabajos incluidos dentro del control arqueológico de las obras.   |
| <i>Indicador de seguimiento</i>    | Existencia del plan de trabajo y de autorización administrativa para realizar el seguimiento. Cumplimiento del plan de trabajo.   |
| <i>Lugar de inspección</i>         | Todos los lugares donde se realicen movimiento de tierras, excavaciones o actividades de remoción del terreno. Se prestará especial atención en el entorno comprendido entre el estribo occidental del puente y el emboquille oriental del túnel, así como en las inmediaciones de la pasarela peatonal.  |
| <i>Periodicidad</i>                | Controles periódicos durante la fase de movimiento de tierras.  |
| <i>Materiales y métodos</i>        | Realización por arqueólogo o empresa especializada, conforme plan de actuaciones aprobado por la DX de Patrimonio Cultural.<br>Finalizado el movimiento de tierras, el arqueólogo emitirá un informe final sobre resultados del seguimiento que enviará a la Administración que a su vez emitirá resolución liberando de cargas arqueológicas el terreno en caso de no haberse hallado restos arqueológicos; en caso contrario se seguirá lo dispuesto en el plan de trabajo y en la resolución administrativa.<br>El Director Ambiental de Obra asistido por la ACO controlará que se dispone de personal especializado para esta labor y que se realiza el control arqueológico según los requisitos exigidos en la autorización administrativa, así como que se emiten los informes y documentos necesarios para realizar las actuaciones exigidas por la Administración competente. |
| <i>Valor umbral</i>                | Inexistencia de autorización para realizar el control arqueológico o incumplimiento del plan de trabajo o de las condiciones impuestas en las resoluciones administrativas.   |
| <i>Medidas a Adoptar</i>           | Comunicación al Director de obra para que paralice los movimientos de tierras hasta que se obtenga autorización para el control arqueológico. Exigir la presencia del arqueólogo con la frecuencia establecida en el plan, para poder continuar con los trabajos.   |
| <i>Reflejo en:</i>                 | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |



5.11.8. Medio socioeconómico

| INTEGRACIÓN DE LA OBRA CON EL POBLAMIENTO Y ACTIVIDADES PROPIAS DEL TERRITORIO |   |
|--|---|
| Actuaciones  | Verificar la correcta señalización de aviso de obras y de los accesos a obra.<br>Comprobar que los trabajos de movimiento de tierras y transporte de materiales se realizan en condiciones atmosféricas favorables y que, en caso contrario, se aplican las medidas de corrección previstas.<br>Verificación de que se procede a la reposición de las vías y superficies afectadas una vez finalicen las obras.<br>Comprobación de que se procede a la recuperación de los caminos u otros elementos de la red viaria local que queden dañados por el paso de la maquinaria pesada y demás actividades de obra.<br>Verificar que se cumplen con las medidas de protección contra la contaminación acústica. |
| Indicador de seguimiento   | Existencia de señalizaciones, mantenimiento, actualización de información, aplicación de las medidas señaladas, etc.  |
| Lugar de inspección  | Zona asociada al desarrollo de las obras, accesos y demás elementos auxiliares.   |
| Periodicidad   | Mensual.  |
| Materiales y métodos   | Control visual basado en recorridos por la zona.  |
| Valor umbral   | Incumplimiento de los indicadores de seguimiento.   |
| Medidas a Adoptar  | Reposición / refuerzo de señalización, actualización de la información, etc.<br>Aplicación de las medidas para prevenir la contaminación del aire y acústica.<br>Adopción de las reposiciones y restituciones necesarias.   |
| Reflejo en:  | Acta de visita. Integración en Informes Trimestrales.   |

5.12 VIXILANCIA NA FASE DE EXPLOTACIÓN

5.12.1. Introducción

Unha vez concluído o proceso construtivo, procederase ao control de aquelas operacións de funcionamento que teñan unha incidencia ambiental significativa. A vixilancia basearase nas especificacións recollidas no Proxecto, no EIA e en aquelas que puideran xurdir da propia DIA a emitir.

Así, e a falta das precisións a realizar nas fases finais de obra co obxecto de adecuar, ao máximo posible, esta parte do programa de vixilancia á situación real existente nese momento ao comezo do proceso de explotación, este programa de vixilancia ambiental plantéxase o desenrolo dos seguintes traballos ou tarefas de seguimento ambiental para esta fase.

5.12.2. Control das emisións acústicas

6.12.2.1.Aspectos a verificar

Realizarase un seguimento dos niveis de ruído alcanzados nas zonas sensibles e compararanse cos establecidos pola lexislación vixente. Os valores de recepción máximos establecidos no Anexo III do RD 1367/2007 que desenrola a Lei 37/2003, de ruído, fíxanse en función do período horario e a zona de sensibilidade acústica. Os valores de recepción do ruído no ambiente exterior son os seguintes:

A N E X O III

Emisores acústicos. Valores límite de inmisión

Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

| Tipo de área acústica |  | Índices de ruido |       |       |
|-----------------------|--|------------------|-------|-------|
|                       |  | $L_d$            | $L_n$ | $L_n$ |
| e                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica | 55               | 55    | 45    |
| a                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.  | 60               | 60    | 50    |
| d                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.  | 65               | 65    | 55    |
| c                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.   | 68               | 68    | 58    |
| b                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial  | 70               | 70    | 60    |

A partir do inicio do período de funcionamento da infraestrutura, trimestralmente e ao longo dos tres primeiros anos, realizaranse campañas de control dos niveis acústicos xerados polo tráfico da vía, tanto para constatar a eficacia das medidas de corrección propostas, como para constatar que non exceden os límites estipulados noutros puntos do territorio.

As medicións realizaranse conforme procedementos normalizados vixentes, empregándose como puntos de control os sinalados para o caso do “Estudo Acústico” do EIA aplicable á fase de obras; aos que se unirán todos aqueles que se derivan da DIA. Os datos obtidos reflexaranse nos informes anuais requiridos no PVA. Comprobarase que non se superan os niveis de presión sonora recollidos na normativa indicada.

6.12.2.2.Indicadores e umbrais

Considerarase inaceptable o que, a nivel do exterior das fachadas situadas nos lugares de inspección, se superen os niveis sinalados na táboa anterior, segundo a zonificación acústica asociada a cada punto.

6.12.2.3.Lugares de inspección

Os puntos propostos de control acústico en fase de explotación son:

| PUNTO | PK MARGEN | X UTM   | Y UTM     | DESCRIPCIÓN                 |
|-------|-----------|---------|-----------|-----------------------------|
| R-01  | 0+440 MD  | 547.638 | 4.768.803 | Vivienda junto a Glorieta 1 |
| R-02  | 0+440 MI  | 547.670 | 4.768.734 | Vivienda junto a Glorieta 1 |
| R-03  | 0+440 MI  | 547.750 | 4.768.716 | Instituto (Docente)         |
| R-04  | 0+660 MI  | 547.537 | 4.768.586 | Vivienda junto a PI         |
| R-05  | 1+500 MD  | 546.922 | 4.768.439 | Tanatorio - Cementerio      |
| R-06  | 1+980 MI  | 546.485 | 4.768.567 | Vivienda DP-5903 Glorieta 2 |
| R-07  | 2+020 MD  | 546.601 | 4.768.630 | Vivienda DP-5903 Glorieta 2 |

6.12.2.4.Frecuencia de inspección

Frecuencia de verificación trimestral, e abarcará aos dous primeiros anos de seguimento.

6.12.2.5.Medidas de prevención e corrección

Se se detecta unha superación dos niveis de referencia, poñerase en coñecemento da dirección de explotación da infraestrutura de obra ao obxecto de que se proceda a solventar a situación mediante: deseño, aplicación e verificación da eficacia de Medidas Correctoras adicionais.



Unha vez executadas, volverase a incidir na toma de datos ao obxecto de comprobar que se solventou o problema que motivou estas actuacións.

#### 6.12.2.6. Presentación de resultados

Reflexo en Informes Anuais. Reflexo de Incidencias nos Informes Específicos.

### 5.12.3. Control de funcionamento das obras de drenaxe

#### 6.12.3.1. Aspectos a verificar

Execución das labores periódicas de limpeza e conservación dos sistemas de drenaxe de maneira que cumpran dun modo correcto o seu cometido, é dicir, canalizar as augas de escorrenta superficial e revertilas sobre a rede hidrolóxica natural augas abaixo da infraestrutura. Comprobaranse as técnicas de limpeza de vexetación empregadas, vixiando que se empreguen preferentemente métodos mecánicos e verifícase a non aparición dos seguintes fenómenos no ámbito das obras de drenaxe transversal:

- Aparición de Zonas Inundadas.
- Aparición de Cárcavas e outras Evidencias de Erosión sobre o Terreo.
- Evidencias de Arrastres de Materiais e Aparición de Zonas de Deposición de Materiais.

#### 6.12.3.2. Indicadores

- Evidencia da non realización de limpeza periódicas.
- Sistema de realización de tarefas de limpeza de material vexetal non desexable e non asociado ao paso da fauna.
- Evidencia de fenómenos de inundabilidade.
- Evidencia de fenómenos de erosionabilidade.
- Evidencia de fenómenos de arrastre e sedimentación.

#### 6.12.3.3. Frecuencia de inspección

A frecuencia de verificación axustarase á estacionalidade, prevéndose unha inspección por estación.

#### 6.12.3.4. Medidas de corrección

Dependendo dos resultados obtidos, será necesaria a argumentación de medidas correctoras puntuais ou dirixidas a corrixir as deficiencias detectadas. No caso de que a detección dalgún efecto non previsto, procederase a articular e executar, aquelas medidas correctoras que se consideren aplicables ao caso.

#### 6.12.3.5. Presentación de resultados

Reflexo en Informes Anuais. Reflexo de Incidencias nos Informes Específicos.

### 5.12.4. Control da evolución de hidrosembros e plantacións

#### 6.12.4.1. Aspectos a verificar

Verifícase a evolución das hidrosembros e plantacións efectuadas no marco do proceso de execución do Proxecto de Restauración e Acondicionamento Paisaxístico adscrito ao EIA.

#### 6.12.4.2. Indicadores e umbrais

Considerarase motivo suficiente como para proceder á reposición de marras o desenrolo de reposicións:

- Presencia de Calvas ou zonas Denudadas en, a lo menos, o 15% das superficies obxecto de sembras e/ou hidrosembros na totalidade das zonas, salvo nos desmontes, onde dito porcentaxe se eleva ao 30%.
- Exemplos arbóreos ou arbustivos mortos.

#### 6.12.4.3. Frecuencia de inspección

A frecuencia de verificación axustarase á estacionalidade, prevéndose unha inspección por estación.

#### 6.12.4.4. Medidas de prevención e corrección

Se se detecta a presenza de calvas ou zonas denudadas en, a lo menos, o 15% das superficies obxecto de sembras e/ou hidrosembros na totalidade das zonas, salvo nos desmontes, onde dito porcentaxe se eleva ao 30 %, comunicarase á dirección de explotación para que, a través da empresa garante destas actuacións, se procede á reposición das perdas.

Se se detecta a presenza de exemplares arbóreos ou arbustivos mortos, comunicaráselle á dirección de explotación para que, a través da empresa garante destas actuacións, se proceda á reposición das perdas.

#### 6.12.4.5. Presentación de resultados

Reflexo de Informes Anuais. Reflexo de Incidencias nos Informes Específicos.

### 5.13 PRESUPUESTO DE APLICACIÓN DO PLAN DE VIXIANCIA AMBIENTAL

O presuposto de execución material para a aplicación do plan de vixilancia ambiental durante os 18 meses de obras e 2 anos de explotación, ascende a 32.640,00 €, desglosado como se mosa no seguinte cadro:

| PRESUPUESTO SEGUIMIENTO AMBIENTAL   |  |                   | 18 meses           |
|---|--|-------------------|--------------------|
| <b>1. - INFORME INICIAL</b>   |  |                   | UD.                |
| Visita Inspección Zona de Obras   |  |                   | 1                  |
| Campañas prospección vegetación invasora  |  |                   | 2                  |
| Elaboración del Informe   |  |                   | 1                  |
| Campaña analítica de calidad de aguas (4 puntos)                                |  |                   | 1                  |
| Campaña de mediciones acústicas (5 puntos)                                      |  |                   | 1                  |
|   | <b>INFORME INICIAL</b>   | <b>1</b>          | <b>2.900,00 €</b>  |
| <b>2. - INFORMES TRIMESTRALES</b>   |  |                   |                    |
| Visita Inspección Zona de Obras   |  |                   | 3                  |
| Elaboración del Informe   |  |                   | 1                  |
| Campaña analítica de calidad de aguas (12 puntos)                               |  |                   | 1                  |
| Campaña de mediciones acústicas (5 puntos)                                      |  |                   | 1                  |
|   | <b>INFORME TRIMESTRAL</b>  |                   | <b>4.020,00 €</b>  |
|   | <b>SUBTOTAL INFORMES TRIMESTRALES</b>                            | <b>5</b>          | <b>20.100,00 €</b> |
| <b>3. - INFORME FINAL DE OBRAS</b>  |  |                   |                    |
| Visita Inspección Zona de Obras   |  |                   | 1                  |
| Elaboración del Informe   |  |                   | 1                  |
|   | <b>INFORME FINAL DE OBRA</b>                                     | <b>1</b>          | <b>1.040,00 €</b>  |
| <b>4. - INFORME ANUAL DE SEGUIMIENTO EN EXPLOTACIÓN</b>                         |  |                   |                    |
| Visita Inspección Zona de Obras   |  |                   | 2                  |
| Elaboración del Informe   |  |                   | 1                  |
| Campaña de mediciones acústicas (7 puntos)                                      |  |                   | 2                  |
|   | <b>INFORME ANUAL EN EXPLOTACIÓN</b>                              | <b>1</b>          | <b>3.800,00 €</b>  |
| <b>5. - INFORMES ESPECÍFICOS</b>  |  |                   |                    |
| Informes Específicos. Partida alzada a justificar.                              |  |                   | <b>1.000,00 €</b>  |
| <b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCION DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL</b> |  |                   |                    |
| 1. - INFORME INICIAL  | 1  |                   | 2.900,00 €         |
| 2. - INFORMES TRIMESTRALES  | 5  |                   | 20.100,00 €        |
| 3. - INFORME FINAL DE OBRAS   | 1  |                   | 1.040,00 €         |
| 4. - INFORME ANUAL DE SEGUIMIENTO EN EXPLOTACIÓN                                | 2  |                   | 7.600,00 €         |
| 5. - INFORMES ESPECÍFICOS   | PA   |                   | 1.000,00 €         |
|   | <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>                         |                   | <b>32.640,00 €</b> |
|   |  | <b>I.V.A. 21%</b> | <b>6.854,40 €</b>  |
|   | <b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA. SEGUIMIENTO AMBIENTAL</b> |                   | <b>39.494,40 €</b> |

XUSTIFICANTE DE REMISIÓN DO DOCUMENTO AMBIENTAL



Sistema Único de Rexistro

Xustificante de envío Nº: 2023/2561933

**De:** Consellería de Infraestruturas e Mobilidade  
A12X00693 - Área de Deseño de Infraestruturas

**Número:** 2023/2561933

**Data envío:** 21/11/2023 13:24:43

**Para:** Vicepresidencia Segunda e Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda  
A12021981 - Dirección Xeral de Calidade Ambiental, Sostibilidade e Cambio Climático

Información do envío

**Asunto:** AC/21/079.01 REMISIÓN DO DOCUMENTO AMBIENTAL DO PROXECTO

| Documentación achegada            |            |          | (*) Algoritmo para o resumo electrónico dos arquivos: SHA1       |
|-----------------------------------|------------|----------|--|
| Nome do arquivo                   | Descrición | Validez  | Resumo electrónico do arquivo (*)                                |
| 231121_oficio_solíc_EAS_DXCAA.pdf |            | Orixinal | 84add67b3682ac4c5794796262c45b2c7392b596121c37d20901b46b28d27b41 |







**Asunto:** notificación do informe de impacto ambiental  
**Proxecto:** rolda sur-oeste de Ordes: N-550 – AC-413  
**Localización:** concello de Ordes (A Coruña)  
**Promotor:** Axencia Galega de Infraestruturas (AXI)  
**Clave:** 2023/0150  
**S/Exp:** AC/21/079.01

No marco do procedemento de autorización administrativa do proxecto indicado, achégolle para os efectos oportunos o seu informe de impacto ambiental (IIA), formulado pola Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Sostibilidade.

Ademais, xúntase unha copia de todas as respostas recibidas das administracións públicas afectadas, persoas interesadas e/ou particulares como resultado da tramitación da avaliación de impacto ambiental simplificada, para os efectos administrativos que correspondan a ese órgano substantivo: Dirección Xeral de Patrimonio Cultural (DXPC), Dirección Xeral de Patrimonio Natural (DXPN), Dirección Xeral de Ordenación do Territorio e Urbanismo (DXOTU), Dirección Xeral de Emerxencias e Interior (DXEI), Instituto de Estudos do Territorio (IET), Augas de Galicia, Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, Deputación Provincial da Coruña e Concello de Ordes.

Lembrar que eses informes e respostas teñen, segundo o previsto no artigo 18 (apartado b) da Lei 19/2013, do 9 de decembro, de transparencia, acceso á información pública e bo goberno, a consideración de informes internos entre órganos ou entidades administrativas e, ao estar integrada a tramitación ambiental dentro do procedemento administrativo de autorización, aprobación e/ou notificación dese órgano substantivo, forman parte do voso expediente administrativo e seralles de aplicación o previsto na Lei Orgánica 3/2018, do 5 de decembro, de Protección de datos persoais e garantía dos dereitos dixitais.

Recordase que o órgano substantivo deberá ter conta do estipulado no artigo 48.4 da Lei 21/2013, do 9 de decembro, de avaliación ambiental.

En aplicación do artigo 47.3 da Lei 21/2013, do 9 de decembro, de avaliación ambiental, nos próximos días esta Consellería de Medio Ambiente e Cambio Climático publicará no Diario Oficial de Galicia un anuncio para darlle publicidade ao dito IIA que estará dispoñible en formato dixital na páxina web desta consellería.

Santiago de Compostela, na data da sinatura electrónica

Alejandro Carrera López  
Subdirector xeral de Avaliación Ambiental  
(asinado electronicamente)

**AXENCIA GALEGA DE INFRAESTRUTURAS**  
**CONSELLERÍA DE VIVENDA E PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUTURAS**

DIRECCIÓN XERAL DE CALIDADE AMBIENTAL E SOSTIBILIDADE  
Edificio Administrativo de San Lázaro  
San Lázaro, s/n, 15781 Santiago de Compostela  
T. 981 541 705  
dxcalidadeambientalcmot@xunta.gal  
www.xunta.gal

Páxina 1 de 1

Asinado por CARRERA LOPEZ, ALEJANDRO  
Cargo: Subdirector Xeral  
Data e hora: 15/11/2024 10:04:03

CVE: 61420e9f9RCX8  
Verificación: https://sede.xunta.gal/ovr  
15/11/2024 10:04:03



RESOLUCIÓN DA DIRECCIÓN XERAL DE CALIDADE AMBIENTAL E SOSTIBILIDADE, POLA QUE SE FORMULA O INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL DA ROLDA SUR-OESTE DE ORDES: N-550 - AC-413, NO CONCELLO DE ORDES (A CORUÑA), PROMOVIDO POLA AXENCIA GALEGA DE INFRAESTRUTURAS (AXI) (CLAVE 2023/0150)

Antecedentes e motivación da aplicación do procedemento de avaliación de impacto ambiental simplificada.

Dentro do procedemento substantivo seguido pola Axencia Galega e Infraestruturas (AXI) para o proxecto Rolda sur-Oeste de Ordes: N-550 - AC-413, solicitou ao órgano ambiental o inicio da avaliación de impacto ambiental simplificada.

A Axencia Galega e Infraestruturas (AXI) xustifica no documento ambiental presentado, o sometemento do proxecto ao procedemento de avaliación de impacto ambiental simplificada por tratarse dun proxecto recollido no anexo II da Lei 21/2013, do 9 de decembro, de avaliación ambiental, concretamente no grupo 7. Proxectos de infraestruturas, apartado i) Ampliación de estradas convencionais existentes, que impliquen a súa transformación en autoestradas, autovías ou estradas multicarril, non incluídas no anexo I e construción de estradas convencionais de novo trazado, non incluídas no anexo I e, polo tanto, incluído no artigo 7.2, apartado a (serán obxecto dunha avaliación de impacto ambiental simplificada os proxectos comprendidos no anexo II).

En consecuencia, o proxecto someteuse a avaliación de impacto ambiental simplificada segundo a dita Lei 21/2013, e agora procede formular o informe de impacto ambiental (IIA) de acordo co artigo 47 da lei.

1. Obxecto do proxecto e descrición, localización, promotor e órgano substantivo

1.1. Obxecto do proxecto, descrición e localización

O proxecto de referencia ten por obxecto a execución da Rolda Sur-Oeste de Ordes que unirá a N-550 (onde o Ministerio de Fomento prevé a execución dunha intersección tipo glorieta) coa AC-413. A rolda dotarase de carrís para circulación de vehículos e sendas para peóns, bicicletas e patíns.

A estrada parte da N-550 (PK. 36+900) á altura da intersección coa estrada AC-524 e dirixese cara ao suroeste ata a intersección da prolongación da Rúa Coruña con acceso ao IES Maruxa Maio. Desde este punto segue cara ao suroeste rodeando a parcela onde se atopan o Cemiterio e o Tanatorio do Balado, e o Punto Limpo de Ordes, onde comeza a dirixirse cara ao norte ata a actual intersección da estrada DP-5903 e a AC-413.

Esta alternativa ten unha lonxitude aproximada de 2,05 km desde a N-550 e a AC-413.

1.2. Promotor e órgano substantivo

O promotor do proxecto e órgano substantivo do proxecto é a Axencia Galega de Infraestruturas da Consellería de Vivenda e Planificación de Infraestruturas.



CVE: LCW6W4D/5019  
Verificación: https://meca.xunta.gal/cve

2. Resumo da tramitación

O 21.11.2023 recibese nesta consellería unha solicitude de inicio da avaliación de impacto ambiental simplificada acompañada do documento ambiental do proxecto, remitido polo órgano substantivo (Axencia Galega de Infraestruturas da Consellería de Vivenda e Planificación de Infraestruturas) para que esta dirección xeral inicie a avaliación de impacto ambiental ao abeiro da Lei 21/2013, do 9 de decembro, de avaliación ambiental.

O 14.12.2023 notificouse ao órgano substantivo o inicio do período de consultas previas, previsto no artigo 46 da Lei 21/2013, do 9 de decembro, de avaliación ambiental.

O 15.01.2024 reiteráronse as solicitudes de informe ás direccións xerais de Patrimonio Cultural e de Patrimonio Natural así como ó Instituto de Estudos do Territorio, Augas de Galicia, Deputación Provincial da Coruña ó Ministerio de Transportes e Movilidad Sostenible e o Concello de Ordes.

O 20.02.2024 reitéranse de novo as solicitudes de informe ás direccións xerais de Patrimonio Natural e de Patrimonio Cultural así como a Augas de Galicia.

Neste contexto, a relación de organismos consultados, indicando cun X aqueles dos que se recibiu resposta, é a seguinte:

| Relación de consultados                                 | Respostas recibidas |
|---|---------------------|
| Dirección Xeral de Patrimonio Cultural                  | X                   |
| Dirección Xeral de Patrimonio Natural                   | X                   |
| Instituto de Estudos do Territorio                      | X                   |
| Dirección Xeral de Emerxencias e Interior               | X                   |
| Dirección Xeral de Ordenación do Territorio e Urbanismo | X                   |
| Augas de Galicia  | X                   |
| Deputación Provincial da Coruña                         | X                   |
| Concello de Ordes                                       | X                   |
| Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible        | X                   |
| Federación Ecoloxista Galega                            | -                   |
| Sociedade Galega de Historia Natural                    | -                   |

Así mesmo, o documento ambiental estivo dispoñible para outros organismos, organizacións e público en xeral na páxina web da Consellería de Medio Ambiente e Cambio climático. Como resultado do anterior, non se recibiron achegas de ningún tipo.

Os aspectos máis relevantes das respostas recibidas resúmense a continuación:



CVE: LCW6W4D/5019  
Verificación: https://meca.xunta.gal/cve



- A Dirección Xeral de Patrimonio Cultural emite o seu informe o 03.05.2024 onde fai un resumo dos antecedentes e feitos, e recolle as consideracións legais e técnicas nas que se enmarca o proxecto.

Seguidamente fai un resumo do proxecto e pasa a indicar que no documento ambiental se recolle unha descrición dos bens documentados e unha avaliación do impacto que as actuacións previstas xerarían sobre eles. Todos eles figuran sinalados na planimetría do proxecto xunto cos seus ámbitos de protección. Trátase dos bens *Foxa do Empalme* e a *Mámoa de Chousa Vella*. Así mesmo, mencionase un terceiro elemento *Materiais en Ponte Carballo* que está fóra do ámbito de estudo, aínda que o seu ámbito de protección linda con el.

Durante o traballo de campo non se rexistraron impactos directos sobre bens coñecidos. Aínda que calquera das alternativas sería viable dende o punto de vista da protección do patrimonio cultural, as alternativas 2 e 3 serían as máis axeitadas, dado que se sitúan a distancia abondo como para que non sexan previsibles afeccións aos bens rexistrados. En todo caso, non se pode descartar que existan evidencias arqueolóxicas que polo estado da vexetación ou especialmente polos procesos sedimentarios, sexan invisibles en superficie sen remocións de terras.

Sínalanse as medidas protectoras e correctoras expostas polo promotor, tanto de carácter xeral como específicas e considéranse, en xeral, axeitadas por parte de esa dirección xeral.

Finalmente indícanse unha serie de medidas a ter en conta e que se indican no epígrafe 4.5 deste informe.

- A Dirección Xeral de Patrimonio Natural emite un informe o 25.09.2024 no que tras facer un resumo dos antecedentes e da información contida no documento ambiental do proxecto pasa a sinalar o seguinte:

O trazado seleccionado cruza o rego da Fraga e o rego do Valado mediante pontes de 35 metros de luz libre e estes cursos fluviais forma parte da Rede Natura 2000 de Galicia por estar declarado como Zona Especial de Conservación "Río Tambre" en base ó Decreto 37/2014, do 27 de marzo, polo que se decláran zonas especiais de conservación os lugares de importancia comunitaria de Galicia e se aproba o Plan director da Rede Natura 2000 de Galicia. Segundo a zonificación do Plan Director, as zonas de cruce son Zona 2: Área de Conservación.

O proxecto non afecta a zonas húmidas recollidas no Inventario de zonas húmidas de Galicia nin áreas prioritarias para a avifauna ameazada, tampouco hai árbores ou formacións incluídas no Catálogo Galego de árbores senlleiras.

De conformidade co Atlas de hábitats naturais e seminaturais de España (2005), na zona de actuación localízase unha tesela onde se identificaron os seguintes hábitats naturais de interese comunitario ou prioritarios:

| Código UE | Prioritario | Denominación   |
|-----------|-------------|--|
| 1150*     | Si          | Lagoas costeiras   |
| 3150      | Non         | Lagos eutróficos naturais con vexetación <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i> . |

| Código UE | Prioritario | Denominación   |
|-----------|-------------|--|
| 5110      | Non         | Formacións estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendentes rochosas ( <i>Berberidion</i> p.p.) |
| 6430      | Non         | Megaforbios éutrofos higrófilos das orlas de chairas   |
| 91E0*     | Si          | Bosques aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>   |
| 9230      | Non         | Carballeiras galaico-portuguesas con <i>Quercus robur</i> e <i>Quercus pyrenaica</i>                             |

Por outra banda, unha vez revisados os hábitats naturais de interese comunitario asociados ao espazo natural protexido, segundo a información empregada na elaboración do Plan director da Rede Natura 2000 de Galicia, constatouse que no ámbito da ZEC "Río Tambre", existen representacións dos seguintes hábitats naturais de interese comunitario e/ou prioritarios.

| Código UE | Prioritario | Denominación  |
|-----------|-------------|---|
| 3260      | Non         | Ríos dos pisos basal a montano  |
| 4030      | Non         | <i>Uceiras secas europeas</i>   |
| 6410      | Non         | Prados con Molinia  |
| 6430      | Non         | Megaforbios éutrofos higrófilos das orlas de chairas  |
| 6510      | Non         | <i>Prados de sega de baixa altitude</i>   |
| 91E0*     | Si          | Bosques aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> ) |
| 9230      | Non         | Carballeiras galaico-portuguesas con <i>Quercus robur</i> e <i>Quercus pyrenaica</i>  |

Segundo se deriva da información dispoñible na Dirección Xeral de Patrimonio Natural, a/as cuadrícula/s na/s que se inclúe o ámbito de actuación do proxecto (UTM 10x10 29TNH28), correspóndese coa área de distribución das seguintes especies protexidas, incluídas no Decreto 88/2007 do 19 de abril, polo que se regula o Catálogo galego de especies ameazadas (CGEA):

| Especie                      | CGEA                       |
|------------------------------|----------------------------|
| <i>Chioglossa lusitanica</i> | Vulnerable                 |
| <i>Hyla arborea</i>          | Vulnerable                 |
| <i>Rana iberica</i>          | Vulnerable                 |
| <i>Rana temporaria</i>       | Vulnerable                 |
| <i>Scolopax rusticola</i>    | En perigo de extinción (1) |
| <i>Circus pygargus</i>       | Vulnerable                 |
| <i>Milvus milvus</i>         | En perigo de extinción (1) |
| <i>Gallinago gallinago</i>   | En perigo de extinción (1) |



| Especie                          | CGEA                       |
|----------------------------------|----------------------------|
| <i>Vanellus vanellus</i>         | En perigo de extinción (1) |
| <i>Hieraaetus fasciatus</i>      | Vulnerable                 |
| <i>Myotis myotis</i>             | Vulnerable                 |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Vulnerable                 |
| <i>Rhinolophus hipposideros</i>  | Vulnerable                 |

(1) Poboación nidificante.

Non obstante, cabe salientar que os datos sinalados anteriormente están referidos a información asociada a unha cuadrícula 10x10 km, polo que unicamente proporciona unha primeira aproximación de cara á realización da análise.

O informe conclúe sinalando que da análise das actuacións previstas obsérvase que a pesar de que o trazado da Alternativa seleccionada (Alternativa 1) cruza a Rede Natura 2000 en dous puntos, no rego da Fraga e o rego do Valado, aplicanse deseños e medidas protectoras e correctoras que minimizan os efectos sobre os valores naturais protexidos como:

- O cruce dos regos da Fraga e do Valado realízase mediante pontes de 35 metros de luz libre coa finalidade de non afectar ó leito dos regos e minimizar a afección sobre a vexetación de ribeira e hábitat 91EO\*.
- Aplicación de medidas protectoras e correctoras sobre hábitats, especies, espazos naturais protexidos e augas e sistemas hidrolóxicos, segundo o Programa de Medidas Correctoras do EIA.
- Aplicación do proxecto de restauración recollido no EIA.
- Aplicación do programa de Vixilancia Ambiental.

En consecuencia e tendo en conta o anterior, esa dirección xeral, considera que non é previsible que o presente proxecto xere efectos significativos, sendo compatible coa preservación do patrimonio natural e a biodiversidade, sempre e cando se garanta o cumprimento das medidas contempladas na documentación achegada e se teñan en conta as medidas sinaladas no epígrafe 4.4 deste informe.

- O Instituto de Estudos do Territorio no seu informe repasa os antecedentes e o marco legal onde se engloba o proxecto e pasa a describir e caracterizar a paisaxe afectada polo proxecto.

No informe sinálase que a construción da variante terá unha incidencia paisaxística significativa derivada da desaparición das coberturas de solo existente, ao substituír as actuais cubertas de arboredo e pradairos pola nova infraestrutura, e pola fragmentación da continuidade do solo rústico actual, conformado por extensas zonas de arboredo e por terreos con usos agrarios. Ademais, a altura acadada polos traballos de desmonte e pola introdución dos noiros necesarios para a conformación da vía, provocarán unha notable incidencia visual na contorna. Así mesmo provocaranse outras alteracións paisaxísticas derivadas dos traballos de acondicionamento do novo viario, os accesos e a introdución das rotondas.



As medidas de integración paisaxística recollidas no EII, xunto coas medidas de restauración vexetal que se propoñen no anexo 05, resultan adecuadas e congruentes para acadar unha correcta integración paisaxística e contribuirán a minimizar os impactos paisaxísticos provocados nas áreas afectadas pola actuación.

Como conclusión, indícase que o proxecto de referencia provocará un impacto paisaxístico significativo, se ben as medidas descritas no documento ambiental poden considerarse, en xeral, adecuadas para reducir ou mitigar o impacto sobre a paisaxe.

- A Dirección Xeral de Emerxencias e Interior estima que o risco de accidentes graves ou catástrofes é baixo, e que as medidas protectoras e correctoras contempladas considéranse suficientes, todo iso sen prexuízo de que, si este proxecto puidese estar incluído nas actividades contempladas no Anexo I do Decreto 172/2022, do 6 de outubro, polo que se aproba o Catálogo de actividades que deben adoptar medidas de autoprotección e polo que se fixa o contido desas medidas, o titular daquel está obrigado a implantar, manter e revisar o Plan de Autoprotección, que debe elaborar persoal técnico competente, segundo o devandito Decreto.

- A Dirección Xeral de Ordenación do Territorio e Urbanismo fai un resumo do proxecto e sinala que o planeamento urbanístico vixente no concello de Ordes son unhas Normas Subsidiarias aprobadas definitivamente o 28/11/1996, xa que aínda non está en vigor o Plan Xeral de Ordenación Municipal aprobado definitivamente mediante orde da Vicepresidencia Segunda e Consellería de Medio Ambiente, Territorio e vivenda do 13.12.2023. O trazado da variante discorre por terreos clasificados como solo urbano, solo de núcleo rural e solo rústico de diferentes categorías de especial protección. En todo caso, o Plan Xeral de Ordenación Municipal do concello de Ordes, prevé unha reserva de solo para estrada da alternativa 1 seleccionada.

- Augas de Galicia unha vez analizada a documentación aportada polo promotor do proxecto, procede a informar sobre a rede fluvial no ámbito do proxecto. Segundo o visor IDE de Augas de Galicia, este ámbito atópase afectado polas zonas de policía das canles *Rego da Fraga* e *Rego do Valado*.

Indícase que o trazado presenta dous cruzamentos sobre o dominio público hidráulico, resoltos mediante sendas pontes dun único van de 35 m de luz libre proxectado, en ambos casos, con taboleiro de vigas prefabricadas biapoidas en estribos cerrados con cimentación directa mediante zapatas. A drenaxe transversal complétase con 7 caños resoltos todos eles mediante tubaxe de diámetro 1800 mm.

O ámbito do proxecto, na zona inicial do eixo 1 (aproximadamente entre os pp.qq 0+000 e 0+100), atópase afectado pola ARPSI delimitada por Augas de Galicia *Rego da Fraga - Orde*.

Ao longo do informe danse unha serie de condicionantes a ter en conta polo promotor que se expoñen no epígrafe 4.2 deste informe.

Finalmente Augas de Galicia conclúe, no relativo aos aspectos sobre os que se lle solicita informe, que non é previsible que o proxecto poida causar impactos ambientais significativos sobre o DPH tendo en conta as medidas protectoras e correctoras previstas polo promotor e as consideracións referidas no seu informe.





- A Deputación provincial da Coruña indica no seu informe, no que compete a estrada DP 5903 de Ordes a Portomouro, que non existe inconveniente á modificación do trazado nalgúns tramo da estrada provincial, sempre que o proxecto supoña unha mellora de trazada.

- O Ministerio de transportes y Movilidad Sostenible no ámbito das súas competencias, sinala que no futuro proxecto de construción da Rolda Sur-Oeste de Ordes deberá terse en conta o nó de conexión da dita infraestrutura coa estrada N-550. Para iso, deberá elaborarse un estudo de tráfico que avalíe como pode afectar a execución do proxecto ao mantemento do nivel de servizo e de seguridade viaria da rede estatal, segundo o previsto no artigo 36.9 da Lei 37/2015, do 29 de setembro, de estradas.

- O Concello de Ordes comunica que non hai obxección ou oposición ao proxecto e solicitan que se continúe coa tramitación do expediente.

### 3. Análise segundo os criterios do anexo III

Unha vez analizada a documentación que obra no expediente, e co obxecto de determinar se o proxecto debe someterse a unha avaliación de impacto ambiental ordinaria, realízase a seguinte análise segundo os criterios do anexo III da Lei 21/2013, do 9 de decembro, de avaliación ambiental.

#### 3.1. Características do proxecto

O proxecto desenvólvese exclusivamente no concello de Ordes (A Coruña), nas parroquias de Santa María de Ordes e Santa Mariña de Parada, nun medio semiurbano en torno ao núcleo de Ordes.

Proxéctase unha variante entre a intersección coa N-550 e a intersección da estrada AC-413 coa DP-5903, xerando ademais un novo acceso ao IES Maruxa Mallo, ao punto limpo e ao cemiterio e tanatorio municipal en O Balado.

Esta nova variante terá unha lonxitude de 2,5 km que incluírá a execución de dúas glorietas, a denominada Glorieta 1, no pp.qq. 0+560 e a Glorieta 2, na ligazón coa estrada AC-413 e a DP 5903.

Tamén se vai a executar unha intersección tipo T con carrís centrais, no acceso ao cemiterio municipal e as instalacións do punto limpo de Ordes. Ademais se diseña un carril bici e senda peonil que discorrerá pola marxe esquerda da futura vía dende a N-550 ata a glorietas 1 e pola marxe dereita dende a glorietas 1 ata a glorietas 2 dando acceso peonil ao cemiterio.

Mediante o trazado deseñado faise necesario executar as seguintes **estruturas**:

| Nº Estrutura | P.Q.  | Tipo          | Obxecto                           |
|--------------|-------|---------------|-----------------------------------|
| ODT 1        | 0+065 | Ponte         | Cruce Rego da Fraga (Red Natura)  |
| PI           | 0+672 | Paso inferior | Dar continuidade ao viario local  |
| ODT 4        | 1+360 | Ponte         | Cruce Rego do Valado (Red Natura) |



Trazado da alternativa seleccionada. (Fonte: Anexo 07: Planos. Documento ambiental.)

#### 3.2. Localización do proxecto e sensibilidade medioambiental da área

O trazado da variante discorrerá ao suroeste do núcleo principal do concello de Ordes. Trátase dun territorio de pouca pendente ocupado principalmente por plantacións forestais, pequenas masas de arboredo e algúns pradairos.

As principais vías de comunicación, que conectarán coa nova vía, son as estrada nacional N-550 e a estrada provincial DP-5903.

A zona de actuación non está comprendida dentro dos límites de ningunha área protexida por instrumentos internacionais.

Dende o punto de vista hidrolóxico o ámbito de estudo atópase dentro do sistema de explotación "Río Tambre e Ría de Muros e Noia".

Respecto ós cursos fluviais, obsérvase que o trazado da infraestrutura prevista cruza o rego da Fraga e o rego Valado que forman o rego Cabrón e este é afluente do rego Lengüelle e este desemboca no río Tambre.

Estes cursos fluviais forman parte da Rede Natura 2000 de Galicia por estar declarado como Zona Especial de Conservación "Río Tambre" en base ó Decreto 37/2014, do 27 de marzo, polo que se declaran zonas especiais de conservación os lugares de importancia comunitaria de Galicia e se aproba o Plan director da Rede Natura 2000 de Galicia. Segundo a zonificación do Plan Director, as zonas de cruce son Zona 2: Área de Conservación.



De acordo co Catálogo das paisaxes de Galicia, o proxecto localízase na grande área paisaxística Galicia Central, na comarca paisaxística Terra de Ordes.

En canto ao patrimonio cultural, no ámbito do proxecto atópanse os bens *Foxa do Empalme* e a *Mámoa de Chousa Vella*. Así mesmo, mencionase un terceiro elemento *Materiais en Ponte Carballo* que está fóra do ámbito de estudo, aínda que o seu ámbito de protección linda con el.

### 3.3 . Características do potencial impacto

No relativo á protección do patrimonio natural, cabe destacar a construción das pontes e a súa posible afección á vexetación de ribeira (Hábitat 91E0\*) e o deseño dos pasos de fauna necesarios para grandes mamíferos así como para a pequena fauna.

O primeiro dos aspectos quedará paliado proxectando o cruce dos regos da Fraga e do Valado, mediante pontes de 35 metros de luz libre coa finalidade de non afectar ó leito dos regos e minimizar a afección sobre a vexetación de ribeira e hábitat 91E0\*. As zapatas dispoñeranse enterradas baixo o terreo, ao obxecto de restaurar a superficie sobre elas.

Así mesmo a este respecto, no apartado 8 do documento ambiental, recolle un programa de medidas correctoras nos que se destaca que as medidas de adaptación dos viadutos ao paso da fauna consisten basicamente en minimizar a afectación á vexetación de ribeira e a outras comunidades vexetais non herbáceas situadas baixo a plataforma do viaduto, especialmente naqueles ámbitos próximos á localización dos estribos (non se executan pilas), así como a evitar afeccións sobre marxes e leito do río durante a fase de construción para conservar os hábitats do curso fluvial e as súas marxes e manter a morfoloxía do terreo recorrendo o mínimo posible a estruturas artificiais de estabilización.

Se na fase de construción fose indispensable a alteración da vexetación existente, sexa total ou parcialmente, restauraranse os hábitats restablecendo a morfoloxía orixinal do terreo e revexetando a superficie con especies autóctonas propias do hábitat afectado.

No referido ao patrimonio cultural, non se pode descartar que existan evidencias arqueolóxicas que polo estado da vexetación ou especialmente polos procesos sedimentarios, sexan invisibles en superficie sen remocións de terras. Se ben a Dirección Xeral de Patrimonio Cultural considera axeitadas a proposta de medidas protectoras e correctoras recollidas no estudo de avaliación do impacto sobre o patrimonio cultural e no apartado 8.12 protección do patrimonio cultural do documento ambiental.

Xunto con esas medidas, a propia Dirección Xeral de Patrimonio Cultural sinala unha serie de condicionantes a ter en conta, e que se sinalan neste IIA, para evitar a afección a elementos arqueolóxicos non detectados en superficie previamente a facer movementos de terras.

Respecto á afección aos cursos de auga, non é previsible que o proxecto poida causar impactos ambientais significativos sobre o DPH tendo en conta as medidas protectoras e correctoras que o promotor prevé adoptar no documento ambiental presentado e as consideracións e condicións recollidas no informe de Augas de Galicia e este IIA.

No tocante á paisaxe, a construción da variante terá unha incidencia propia deste tipo de proxectos, derivada da desaparición das coberturas de solo existente, ao substituír as actuais cubertas de arboredo e pradairos pola nova infraestrutura, e pola fragmentación da

CIVE LCW4640/5019  
Verificación: <https://meca.xunta.gal/cive>

continuidade do solo rústico actual, conformado por extensas zonas de arboredo e por terreos con usos agrarios.

Por outra banda, as medidas de integración paisaxística recollidas no EIP, xunto coas medidas de restauración vexetal que se propoñen por parte do promotor, resultan adecuadas e congruentes para acadar unha correcta integración paisaxística e contribuirán a minimizar os impactos paisaxísticos provocados nas áreas afectadas pola actuación.

Dende o punto de vista de emisións á atmosfera, agardase un aumento puntual das emisións de gases de efecto invernadoiro, de po e de ruído polo emprego de maquinaria na fase de execución e explotación. Polo que, o titular deberá cumprir a normativa vixente en materia de ruído, calidade do aire e emisións á atmosfera, así como as medidas recollidas no condicionado deste IIA.

No referido aos resíduos, non se agardan afeccións negativas sempre e cando se leve a cabo unha axeitada xestión dos residuos xerados, para evitar calquera situación accidental que poida supoñer un vertido ao medio. Prestarase atención ao almacenamento e tratamento dos mesmos durante a fase de execución.

### 4 . Condicións ambientais

No desenvolvemento do proxecto aplicaranse as medidas protectoras, correctoras e de vixilancia ambiental propostas na documentación presentada polo promotor na tramitación ambiental, tendo en conta así mesmo as seguintes condicións que complementan, matizan ou subliñan as anteriores:

#### 4.1. Protección da atmosfera

1.-Co fin de minimizar a emisión de po durante a fase de obras, nos períodos de seca procederase á rega dos vieiros e das superficies onde se estean a realizar escavacións ou movementos de terras. Ao comezo das obras deberán terse dispostos na zona os medios necesarios para tal fin.

2.-Os camións que transporten terras ou outros materiais que poidan xerar po, deberán ir cubertos con lonas ou dispositivo similar. Así mesmo procederase, no caso de ser necesario, ao lavado das rodas dos camións á saída da zona de obras.

3.- Os niveis de presión sonora e vibracións debidos á construción e explotación da estrada deberán cumprir coa normativa vixente, tendo en conta que no caso de que se superen os límites legalmente establecidos teranse que adoptar as medidas protectoras ou correctoras oportunas.

#### 4.2. Protección das augas e dos leitos fluviais

1.- Nas fases de execución deberanse propugnar medidas preventivas para evitar que especialmente en días de choiva, os posibles arrastres de terras poidan ser incorporados ao medio fluvial ben directamente ou a través das redes de drenaxe existentes e de aí ao medio fluvial como, por exemplo, situar os amoreamentos de materiais en zonas sen pendente e sen interferir nas vías naturais de escurregamento (preferiblemente fora das zonas de policía e, en todo caso, fora das zonas de servidume e das zonas inundables), prever a implantación de métodos de contención de sedimentos como barreiras de retención ou

CIVE LCW4640/5019  
Verificación: <https://meca.xunta.gal/cive>



balsas de decantación e mesmo de ser necesario, prohibir a execución de traballos de movemento de terras nos días de fortes choivas.

2.- Deberase incluír as zonas de exclusión relativas á rede fluvial, amais da propia rede fluvial e as zonas de servidume, as zonas de fluxo preferente e as zonas inundables; cando menos aos efectos das posibles zonas nas que situar as instalacións de obra e os amoreamentos de materiais.

3.- Deberase incrementar as zonas de instalación de barreiras de retención propostas incluíndo a zona do pe de terraplén entre o pp.qq 1+040 e a ponte sobre o *Rego do Valado*, na súa marxe dereita, debido á proximidade entre a traza e a canle e ao seu paralelismo.

4.- Terase que asegurar que o punto de control das augas proposto no *Rego da Fraga* augas abaixo das obras (A-02) sitúase efectivamente augas abaixo de toda actuación prevista nesa zona.

5.- A reincorporación das augas pluviais interceptadas pola drenaxe lonxitudinal ao medio fluvial deberá ser gradual, debéndose implantar, se fose necesario, as medidas oportunas a tal efecto, como por exemplo a disposición no punto de reincorporación de sistemas protectores e/ou de disipación de enerxía co fin de evitar fenómenos erosivos, arrastres de materiais, deposición de sólidos ou asolagamentos na traxectoria de evacuación de augas. Amais, respectaranse as distintas concas vertentes ás valgadas, evitando engadir a unha vagada áreas vertentes superiores en máis dun 10% á superficie da bacia propia.

6.- Evitarase o depósito de residuos ou produtos sólidos en zonas onde os escoamentos produzan arrastres aos cursos fluviais, coa conseguinte contaminación de augas continentais.

7.- Todas as augas que saian das zonas de instalacións das obras, derivaranse e someteranse a un sistema de desbaste e decantación sólidos. Así mesmo, todas as augas procedentes dos formigonados derivaranse e someteranse a un sistema de desbaste e decantación de sólidos, regulación do pH e eliminación de aceites e graxas.

8.- Durante a realización dos traballos non se producirán arrastres nin enturbamentos das augas continentais susceptibles de ser afectadas. En todo caso, prohibese calquera tipo de vertedura que poida afectar á calidade das augas continentais, polo que as augas continentais susceptibles de ser afectadas polos vertidos ou actuacións das obras, deberán cumprir en todo momento (incluso na época de estiaxe), os límites establecidos polo organismos sobre calidade das augas.

9.- Tendo en conta que a vexetación de ribeira exerce un control significativo sobre o ecosistema fluvial, as actuacións sobre a vexetación arbórea de ribeira deben limitarse á estritamente necesaria.

#### 4.3. Xestión de residuos

1.- Os residuos á espera da súa retirada por unha empresa xestora, estarán cubertos e disporán de soleira impermeable, evitando a entrada de augas de choiva e saída de lixiviados.

2.- Xestionaranse todos os residuos que se xeren en función da súa natureza e de conformidade coa lexislación vixente, primando a reciclaxe ou reutilización fronte á vertedura.

3.- Ao finalizar as obras, e antes do inicio da fase de explotación, deberase ter retirado e xestionado a totalidade dos residuos de obra.

#### 4.4. Protección da fauna e da vexetación e outros valores naturais

1.- Previamente ó inicio dos traballos, será comprobada a ausencia, na zona concreta da actuación de especies protexidas que poidan ser danadas. De atoparse ou demostrarse a existencia de especies incluídas no Catálogo Galego de Especies Ameazadas (CGEA) na zona onde se pretende actuar, prohibese calquera actuación. No suposto de verse afectadas, comunicárase ao Servizo de Patrimonio Natural da Coruña, para tomar as medidas oportunas e, no seu caso, solicitar a correspondente autorización administrativa, segundo recolle o artigo 11 do Decreto 88/2007, do 19 de abril, polo que se regula o CGEA.

2.- As operacións de despexe e roza da vexetación deberán ser fóra da época de cría de aves, por ser esta máis representativa e delicada para a maioría dos vertebrados.

3.- Porase especial coidado en delimitar o terreo a ocupar polas obras así como usar as vías de acceso existentes para o tránsito de maquinaria, co fin de minimizar a alteración dos hábitats existentes no entorno, especialmente no que se refire a hábitats naturais de interese comunitario prioritarios. En consecuencia, non se producirá ningunha alteración, nin remoción do solo natural fora do ámbito de influencia da zona obxecto das actuacións.

4.- Calquera tipo de restauración vexetal ou axardinamento que se realice, deberá levarse a cabo con especies autóctonas e presentes no entorno, garantindo a integración coa paisaxe e os valores naturais do lugar. Sería conveniente nos traballos de revexetación minimizar ao máximo o lapso temporal entre o estendido da terra vexetal e as plantacións. En ningún caso se utilizarán especies exóticas invasoras.

5.- No ámbito das obras, deberán eliminarse as especies exóticas invasoras e sempre coa aplicación de metodoloxía que impidan o seu rebrote ou reprodución. A este respecto, lémbrese que o corte de certas árbores como o *Prunus laurocerassus* provoca unha explosión no seu rebrote polo que debe arrincarse de raíz para que non se espalle.

6.- Establecerase a recollida, almacenamento, conservación e/ou xestión da terra vexetal afectada polas obras. Dada a importancia do solo vexetal, por conter as características da zona, este será empregado na recuperación de zonas degradadas. Non obstante o anterior, nos movementos de terras deberán poñerse en marcha todos os medios posibles para evitar a introdución ou dispersión das especies exóticas invasoras que aparecen recollidas no Real decreto 630/2013, do 2 de agosto, polo que se regula o Catálogo Español de especies exóticas invasoras.

#### 4.5. Protección do patrimonio cultural

1. No que respecta ao control e seguimento arqueolóxico, debe ser presencial nas fases de remoción da totalidade dos traballos de remoción de aqueles niveis susceptibles de albergar restos arqueolóxicos. No suposto de que se detectase algún tipo de evidencia arqueolóxica,





deberá comunicarse á DXPC en base ao que se establece a Lei 5/2016, de 4 de maio e no Decreto 199/1997, de 10 de xullo.

2.- Todas as actuacións arqueolóxicas serán realizadas por técnicos/as arqueólogos/as de acordo cun proxecto presentado polo promotor da obra, que deberá ser autorizado pola Dirección Xeral do Patrimonio Cultural, tal e como se estipula no Artigo 96 da Lei 5/2016, do 4 de maio, do patrimonio cultural de Galicia e no Decreto 199/1997, de 10 de xullo, polo que se regula a actividade arqueolóxica na Comunidade Autónoma de Galicia. O deseño e execución dos proxectos coordinarase con esta dirección xeral. Os proxectos de intervención arqueolóxica deben conter un programa detallado e coherente que acredite a conveniencia e o interese científico da actividade e avale a idoneidade técnica do/a arqueólogo/a director/a.

3.- Debe terse en conta que, de acordo co establecido no Art. 11º. Decreto 199/1997, de 10 de xullo, polo que se regula a actividade arqueolóxica na Comunidade Autónoma de Galicia, nun prazo máximo de 6 meses debe presentarse a Memoria Técnica na que se reflectan os resultados dos traballos arqueolóxicos levados a cabo. No seu caso, e no mesmo prazo, debe presentarse copia da acta de depósito dos materiais arqueolóxicos, o seu inventario e demais documentación complementaria. Dita memoria técnica debe recoller a relación dos elementos do patrimonio cultural detectados e a súa descrición, así como planimetría na que consten os elementos delimitados e os seus ámbitos de protección.

4.- En base ós resultados das actuacións arqueolóxicas en cada fase de obra a Dirección Xeral de Patrimonio Cultural decidirá sobre a conveniencia de establecer outras medidas de protección.

5.- De ser o caso, de acordo co establecido no referido Decreto 199/1997, deberá elaborarse ou actualizar os datos dos xacementos arqueolóxicos cubrindo os modelos normalizados que deberán ser entregados no prazo dun mes desde a finalización do traballo de campo.

#### 4.6. Integración paisaxística e restauración

1.- Deberanse aplicar as medidas de integración paisaxística recollidas no EIIP, xunto coas medidas de restauración vexetal que se propoñen no anexo 05 do documento ambiental.

#### 4.7. Protección de infraestruturas

1.- O futuro proxecto de construción da Rolda Sur-Oeste de Ordes deberá contemplar o deseño do nó de conexión coa estrada N-550, dotado de catro accesos, xa sexa glorieta ou enlace, que garanta un axeitado nivel do servizo e seguridade viaria a todos os seus usuarios.

2.- En cumprimento do artigo 12 da Lei 37/2015, do 29 de setembro, de estradas, no proxecto de construción deberán establecer os límites da titularidade dos terreos e viais entre a Xunta de Galicia e o Ministerio de Transportes e Mobilidade Sostible. Así mesmo, nese proxecto analizaranse as afeccións sobre as zonas de protección das estradas do Estado establecidas na Lei 37/2015, do 29 de setembro.

#### 4.8. Protección ante accidentes graves ou catástrofes

1.- Estímase que o risco de accidentes graves ou catástrofes é baixo, e que as medidas protectoras e correctoras contempladas considéranse suficientes, todo iso sen prexuízo de que, si este proxecto puidese estar incluído nas actividades contempladas no Anexo I do



Decreto 172/2022, do 6 de outubro, polo que se aproba o Catálogo de actividades que deben adoptar medidas de autoprotección e polo que se fixa o contido desas medidas, o titular de aquela está obrigado a implantar, manter e revisar o Plan de Autoprotección, que debe elaborar persoal técnico competente, segundo o devandito Decreto.

*En relación ao seguimento do cumprimento do IIA deberán ter en conta o seguinte:*

1. Corresponde ao órgano substantivo, o seguimento do cumprimento do informe de impacto ambiental (artigo 52 da lei 21/013).

2. A este efecto, o promotor adoptará o programa de vixilancia e seguimento ambiental deseñado que garantirá, ademais do cumprimento dos condicionantes e medidas preventivas e/ou correctoras establecidas no IIA e no documento ambiental, o cumprimento dos que establezan os órganos competentes na tramitación sectorial de licenzas, permisos e/ou autorizacións e aqueles outros que, derivados do seguimento, sexa necesario incorporar. Deberá aprobalo previamente o órgano substantivo.

3. Para a elaboración dese programa tomará como base o programa proposto na documentación avaliada, que deberá completarse e adaptarse ao condicionado que se deriva deste IIA. Na definición final do programa fixaranse segundo a fase (previo ao inicio das obras, durante a execución das obras e durante a explotación) a periodicidade, os indicadores e os limiares ou valores límite que se vaian utilizar en cada caso. É importante indicar que tanto as medidas como o programa de vixilancia e seguimento ambiental deberán quedar definidos a nivel executable, debendo ademais estar presupostados ao igual que o conxunto do proxecto.

4. Tanto a elaboración como o desenvolvemento do programa de vixilancia e seguimento realizarase por persoal cualificado e coa capacidade técnica suficiente de acordo coas normas sobre cualificacións profesionais e da educación superior. Todas as mostraxes e análises externas correspondentes ao control e vixilancia da calidade das augas, se é o caso, será realizado e certificado por unha "Entidade colaboradora da administración hidráulica".

O promotor disporá dun estudo preoperacional de caracterización do medio co obxecto de establecer os valores de referencia para o programa de vixilancia ambiental (PVA) onde se estudarán os aspectos que serán obxecto de seguimento.

5. Ademais, o promotor elaborará un informe de seguimento sobre o cumprimento das condicións e/ou das medidas preventivas, correctoras e compensatorias establecidas e incluírá un listado de comprobación que se fará público na sede electrónica do órgano substantivo.

Ademais do obrigado cumprimento das condicións sinaladas neste epígrafe (4. Condicións ambientais), se se manifesta calquera tipo de impacto ambiental non considerado ata o momento, este órgano ambiental poderá ditar os condicionados adicionais que resulten oportunos.







5. Resolución

A Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Sostibilidade, en base as súas competencias para resolver este expediente ambiental segundo o Decreto 137/2024, do 20 de maio, polo que se establece a estrutura orgánica da Consellería de Medio Ambiente e Cambio Climático:

RESOLVE:

De acordo cos antecedentes e como resultado da avaliación de impacto ambiental simplificada realizada, formular o informe de impacto ambiental do proxecto da Rolda sur-oeste de Ordes: N-550 – AC-413 no concello de Ordes, concluíndo que, sempre que se cumpra, ademais do recollido no documento ambiental e a restante documentación avaliada, o condicionado e programa de vixilancia ambiental que figuran ao longo desta resolución, non son previsibles efectos adversos significativos sobre o medio ambiente e, polo tanto, non se considera necesario someter o proxecto a avaliación de impacto ambiental ordinaria.

Este informe de impacto ambiental emítese sen prexuízo da obrigaón do promotor de obter todas as autorizacións, licenzas, permisos ou informes que resulten legalmente esixibles.

Mediante o anuncio que se inserirá no Diario Oficial de Galicia farase público este informe de impacto ambiental que estará dispoñible na páxina web da Consellería de Medio Ambiente e Cambio Climático e remitirase ao órgano substantivo, para os efectos do artigo 48 da lei de avaliación ambiental.

Este informe de impacto ambiental, de conformidade co apartado 4 do artigo 47 da Lei de avaliación ambiental, perderá a súa vixencia e e cesará na produción dos efectos que lle son propios se, unha vez publicado no Diario Oficial de Galicia, non se houbera autorizado o proxecto no prazo máximo de catro (4) anos desde a súa publicación, salvo que se acorde a prórroga da vixencia do informe de impacto ambiental nos termos previstos na lei.

De acordo co apartado 5, do artigo 47 da lei de avaliación ambiental, o informe de impacto ambiental non será obxecto de recurso algún, sen prexuízo dos que, no seu caso, procedan en vía administrativa ou xudicial fronte ao acto, no seu caso, de autorización do proxecto.

Santiago de Compostela, na data de sinatura electrónica

María José Echevarría Moreno  
Directora Xeral de Calidade Ambiental e Sostibilidade  
(asinado electronicamente)





VI. ANUNCIOS

A) ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO

*ANUNCIO de 15 de noviembre de 2024, de la Dirección General de Calidad Ambiental y Sostenibilidad, por el que se hace público el informe de impacto ambiental del proyecto de la ronda sur-oeste de Ordes, N-550-AC-413 (A C/21/079.01), en el ayuntamiento de Ordes (A Coruña) (expediente 2023/0150).*

De conformidad con el artículo 47 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre), se hace público el informe de impacto ambiental de 14 de noviembre de 2024 del proyecto de la ronda sur-oeste de Ordes, N-550-AC-413 (AC/21/079.01), en el ayuntamiento de Ordes (A Coruña), promovido por la Agencia Gallega de Infraestructuras (AXI).

Este informe se podrá consultar en el siguiente enlace: <https://cmatv.xunta.gal/resoluciones-da-avaliacion-ambiental-de-proxectos> y en las dependencias de la Dirección General de Calidad Ambiental y Sostenibilidad, sitas en Santiago de Compostela (San Lázaro, s/n, planta baja).

Santiago de Compostela, 15 de noviembre de 2024

María José Echevarría Moreno  
Directora general de Calidad Ambiental y Sostenibilidad

CVE-DOG: f4pskce6-q1t2-0yef6-8url-erbumgr6lq5



---

## Anexo nº16 – Obras Complementarias

---



# ÍNDICE

|  |   |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                     | 1 |
| 1.1 Iluminación .....                    | 1 |
| 1.2 Instalacións.....                    | 2 |
| 1.3 Limpeza e terminación das obras..... | 2 |

**PROXECTO DE TRAZADO:**  
**ROLDA SUR-OESTE DE ORDES**  
**(N-550 – AC-413)**

**ANEXO Nº16 – OBRAS COMPLEMENTARIAS**

**1. INTRODUCCIÓN**

No presente anexo descríbense as diferentes actuacións complementarias ás obras da infraestrutura proxectada:

- Iluminación.
- Instalacións
- Limpeza e remate de obras

**1.1 Iluminación**

O obxectivo fundamental da iluminación de estradas é permitir unha visión segura e confortable durante a noite. Estas calidades da visión poden facilitar e mellorar o tráfico, proporcionando beneficios económicos e sociais tales como:

- Redución de accidentes nocturnos (danos humanos e perdas económicas).
- Axuda á protección policial e a seguridade cidadá.
- Promoción do transporte e desprazamento durante horas nocturnas. A iluminación debe proporcionar ao condutor non só confort visual, se non a visibilidade necesaria para distinguir os obstáculos e o trazado da estrada co tempo preciso para efectuar as manobras que garantan a súa seguridade.

O alumeado proxectado é o seguinte:

- A alumeado da variante realizaranse mediante columnas dobres, de 10 metros de altura e situadas sobre a zona verde cunha interdistancia de 30 metros. A luminaria cara a calzada será de 71 W e para a zona peonil e o carril bici empregárase unha luminaria de 50 W.
- Na glorieta do P.Q 0+440 empregárase para o reforzo do alumeado unha columna central de 12 metros de altura con 4 luminarias de 100 W. Tamén se disporá unha rede perimetral composta por columnas de 10 metros de altura e luminarias viarias de 100 W. As luminarias situadas na zona verde tamén serán dobres e de 50 W para a zona peonil e o carril bici.
- Na glorieta do P.Q 2+055 empregárase para o reforzo do alumeado unha columna central de 12 metros de altura con 4 luminarias de 120 W. Tamén se disporá unha rede perimetral composta por columnas de 10 metros de altura e luminarias viarias de 120 W.

Tamén se inclúe a instalación de 2 cadros de mando sobre pedestal para a adaptación do novo sistema de manobra e funcionamento do alumeado.

A rede de alumeado público será soterrada e estará composta por 2 tubos de polietileno de dobre parede e 90 mm. de diámetro, empregando formigón para o seu reforzo nos cruzamentos baixo a calzada.

## 1.2 Instalacións

Co fin de evitar futuras demolicións do pavimento da calzada para o cruzamento de servizos públicos, executaranse canalizacións diagonais nas glorietas, con tres tubos de Ø160 mm de polipropileno.

Inclúese tamén un prisma que recollerá as canalizacións para os servizos de telecomunicacións, coa finalidade de que as futuras actuacións na zona impliquen as menores afeccións posibles, seguindo o indicado no Decreto 150/2014, do 27 de novembro, polo que se regulan as infraestruturas de soporte e os espazos de reserva para o despregue de redes de comunicacións electrónicas en estradas promovidas pola Administración Xeral da Comunidade Autónoma de Galicia e as entidades públicas instrumentais integrantes do sector público autonómico.

A unidade proposta defínese da seguinte forma:

Prisma de canalización con catro tubos de PVC, i/escavación en gabia, cama de area e cubrición de area/formigón.

Inclúense así mesmo o subministro e instalación de arqueta de formigón para a mencionada rede de telecomunicacións.

A unidade proposta defínese da seguinte forma:

Arqueta de formigón para rede de telecomunicacións: Arqueta tipo MF, de 300x300 mm de dimensións interiores, 420x420x550 mm de dimensións exteriores, con tapa de formigón clase B-125, para a rede de telecomunicacións, colocada sobre soleira de formigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor. Incluso p/p de vertido e compactación do formigón para a formación de soleira, embocadura de condutos, conexións e remates..

## 1.3 Limpeza e terminación das obras

Inclúese unha partida para limpeza e conservación durante a execución das obras e a terminación das mesmas.



---

**Anexo nº17 – Coordinación con  
outros organismos e servizos**

---

# ÍNDICE

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. OBXECTO.....               | 1 |
| 2. ORGANISMOS AFECTADOS ..... | 1 |
| 3. SERVIZOS AFECTADOS .....   | 1 |

PROXECTO DE TRAZADO:  
ROLDA SUR-OESTE DE ORDES  
(N-550 – AC-413)

ANEXO Nº17: COORDINACIÓN CON OUTROS ORGANISMOS E SERVIZOS

1. OBXECTO

O presente anexo pretende agrupar a información dos diferentes organismos e servizos concernidos, para a obtención da solución final proxectada.

2. ORGANISMOS AFECTADOS

Achégase a seguinte relación dos diferentes organismos afectados, con cadansúa afección, para a obtención dos informes e/ou autorizacións necesarias para a execución da obra.

| ORGANISMO / ENTE                                | CLASE DE SERVIZO OU AFECCIÓN   |
|---|--------------------------------|
| DX de Patrimonio Cultural                       | GA15059096, GA15059ACH003      |
| DX de Patrimonio Natural                        | ZEC Río Tambre (ES1110016)     |
| Ministerio de Transportes e Mobilidade Sostible | N-550                          |
| Deputación de A Coruña                          | DP-5903                        |
| Augas de Galicia                                | Rego da Fraga e Rego do Valado |
| Concello de Ordes                               | Viario e servizos municipais   |
| NEDGIA  | Gas                            |
| TELEFÓNICA                                      | Rede Telefónica                |
| UFD   | Rede Eléctrica                 |

3. SERVIZOS AFECTADOS

Para ver as afeccións aos servizos na zona de actuación, ademais dos traballos de campo realizados, solicitouse información dixital das infraestruturas de auga, gas, electricidade, telecomunicacións e redes municipais a Inkolan (<https://www.inkolan.com/>).

No anexo nº19 achéganse as comunicacións realizadas coas empresas de gas, electricidade e telecomunicacións.