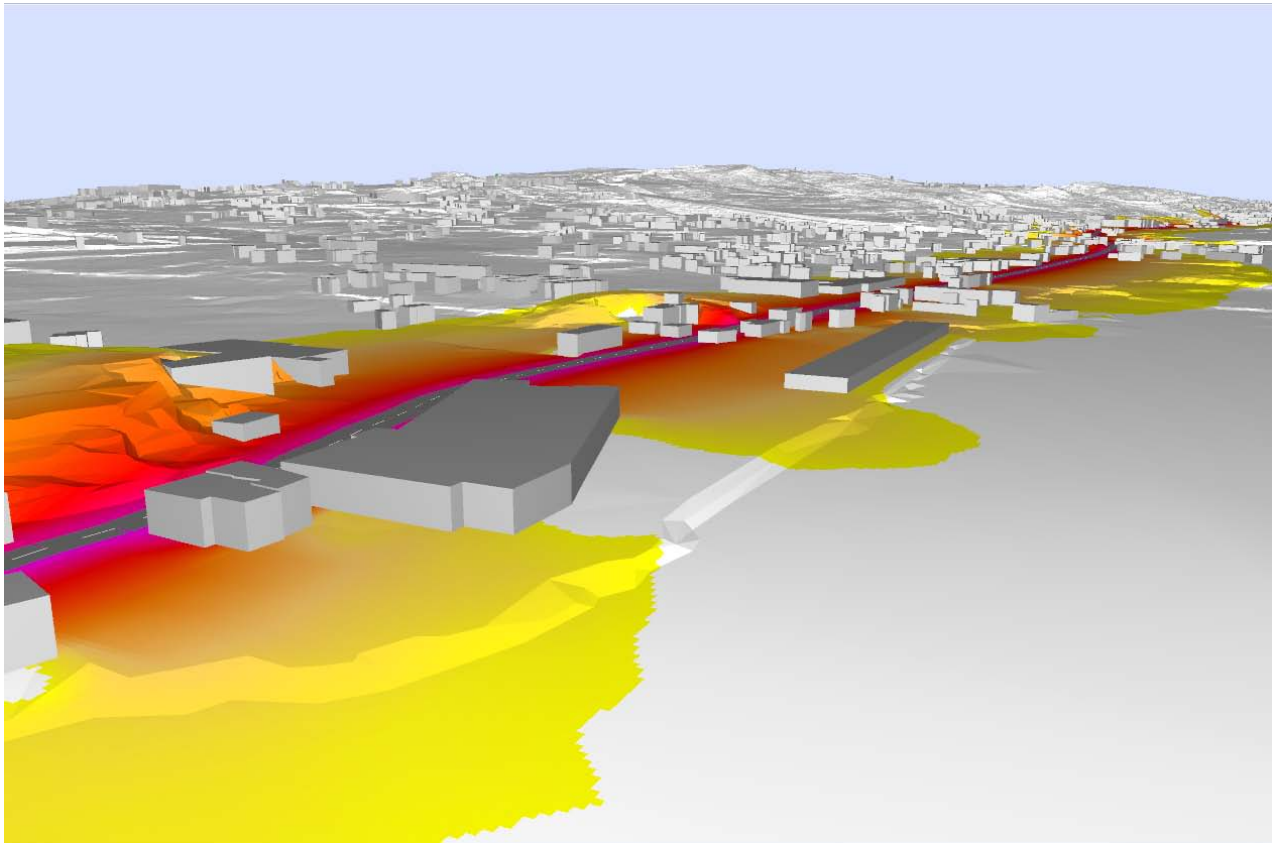




CLAVE

PO/13/043.09.12

TIPO DE ESTUDIO

MAPA EXTRATÉXICO DE RUÍDO

DOCUMENTOS

DOCUMENTO RESUME

ESTRADA

PO-531
PONTEVEDRA - BAIÓN (N-640)

PUNTOS QUILOMÉTRICOS

11+100 – 18+800

DATA

XULLO 2014

CONSULTOR



I MEMORIA

I MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	4
2.-	OBJETO DEL ESTUDIO.....	4
3.-	AUTORIDAD RESPONSABLE	5
4.-	PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES.....	5
5.-	ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME	6
6.-	METODOLOGÍA	11
6.1.-	MODELO DE SIMULACIÓN.....	11
6.2.-	CREACIÓN DEL MODELO 3D.....	12
6.2.1.-	INCORPORACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA	12
6.2.2.-	INCORPORACIÓN DE LAS VÍAS DE TRÁFICO RODADO.....	13
6.2.3.-	INCORPORACIÓN DE LOS EDIFICIOS	15
6.2.4.-	MODELADO DE TÚNELES	18
6.2.5.-	MODELADO DE VIADUCTOS.....	18
6.2.6.-	MODELADO DE PASOS SUPERIORES.....	18
6.2.7.-	INCORPORACIÓN DE PANTALLAS ACÚSTICAS	18
6.2.8.-	INCORPORACIÓN DE ÁREAS DE ABSORCIÓN DEL SUELO	19
6.3.-	CONFIGURACIÓN DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN DEL MODELO 3D	19
7.-	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	20
8.-	RESULTADOS.....	22
8.1.-	MAPAS DE NIVELES SONOROS.....	22
8.2.-	POBLACIÓN EXPUESTA.....	23
8.2.1.-	METODOLOGIA PARA ESTIMAR LA POBLACION AFECTADA	23
8.2.2.-	TABLAS DE RESULTADOS	26

8.3.-	MAPA DE ZONAS DE AFECCIÓN.....	28
9.-	CONCLUSIÓN	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	PLANO DE UBICACIÓN DE LA UME OBJETO DE ESTUDIO	6
FIGURA 2.	PO-531 ZONA INICIAL DEL TRAMO EN ESTUDIO	7
FIGURA 3.	PO-531. PASO POR RIAL	7
FIGURA 4.	PO-531. ZONA ABIERTA, CON NAVES INDUSTRIALES.....	8
FIGURA 5.	PO-531. ZONA DE SEÑORÁS.....	8
FIGURA 6.	PO-531. VIADUCTO SOBRE EL RÍO UMIA. NÚCLEO DE A LAGOA AL FONDO.....	9
FIGURA 7.	PO-531 PASO POR A FONTENLA.....	9
FIGURA 8.	PLANO DE UBICACIÓN DE LA UME OBJETO DE ESTUDIO	10
FIGURA 9.	DETALLE DE LA VISTA DINÁMICA DEL MODELO TRIDIMENSIONAL GENERADO	11
FIGURA 10.	DETALLE DE LOS PUNTOS LIDAR FACILITADOS.....	13
FIGURA 11.	DETALLE DEL MDT GENERADO	13
FIGURA 12.	CURVADO FINALMENTE OBTENIDO A PARTIR DE LOS PUNTOS LIDAR	13
FIGURA 13.	VISTA 3D DE LA MODELIZACIÓN EFECTUADA	19
FIGURA 14.	RANGOS DE VALORES Y LEYENDA EMPLEADA EN LA REPRESENTACIÓN DEL LD, LE Y LDEN.....	23
FIGURA 15.	RANGOS DE VALORES Y LEYENDA EMPLEADA EN LA REPRESENTACIÓN DEL LN....	23

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.	TRAMOS DE LA VÍA OBJETO DE ESTUDIO	5
TABLA 2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA UME ESTUDIADA	10
TABLA 3.	DATOS DE TRÁFICO.....	14
TABLA 4.	DATOS DE POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS AFECTADOS	17
TABLA 5.	OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA	21

TABLA 6. VALORES DE POBLACIÓN AFECTADA (EN CENTENAS) PARA LOS PERIODOS LD, LE Y LDEN EN FUNCIÓN DEL MÉTODO CONSIDERADO 26

TABLA 7. VALORES DE POBLACIÓN AFECTADA (EN CENTENAS) PARA EL PERIODO LN EN FUNCIÓN DEL MÉTODO CONSIDERADO 26

TABLA 8. NÚMERO DE VIVIENDAS EXPUESTAS (EN CENTENAS) A DISTINTOS RANGOS DE NIVEL SONORO PARA LOS PERIODOS LD, LE, LN Y LDEN 27

TABLA 9. NÚMERO DE EDIFICIOS SENSIBLES (EN UNIDADES) Y CAMAS/ALUMNOS (EN CENTENAS) EXPUESTAS A DISTINTOS RANGOS PARA EL PERIODO LDEN 28

TABLA 10. DATOS RELATIVOS A ZONAS DE AFECCIÓN PARA EL PERIODO LDEN 29

II PLANOS

0.- PLANO DE SITUACIÓN

1.- MAPAS NIVELES SONOROS

1.1.- MAPAS DE NIVELES SONOROS DÍA (1:25.000)

1.2.- MAPAS DE NIVELES SONOROS TARDE (1:25.000)

1.3.- MAPAS DE NIVELES SONOROS NOCHE (1:25.000)

1.4.- MAPAS DE NIVELES SONOROS Lden (1:25.000)

2.- MAPAS DE AFECCIÓN

2.1.- MAPA DE ZONA DE AFECCIÓN (1:25.000)

1.- INTRODUCCIÓN

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental establece la necesidad de elaborar, en una primera fase, los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, para en una segunda fase realizar los mapas correspondientes a los grandes ejes viarios con tráfico superior a tres millones de vehículos al año.

La Directiva 2002/49/CE define el Mapa Estratégico de Ruido como "un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona."

Para la aplicación de la citada directiva en el territorio español se elaboró la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que no se limita a transponer el contenido de la directiva, sino que trata de regular, a través de una adecuada distribución de competencias administrativas y del establecimiento de los mecanismos oportunos, la mejora de la calidad acústica en nuestro entorno.

Con el objeto de desarrollar esta ley se formuló el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en cuanto a la evaluación y gestión del ruido ambiental, con la finalidad de prevenir, reducir o evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias derivadas de la exposición al ruido ambiental. A tal efecto se desarrollan los conceptos de ruido ambiental y sus efectos y molestias sobre la población, junto con una serie de medidas que permiten la consecución de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido, los planes de acción y la información a la población.

A fin de dar cumplimiento a la legislación vigente, la Consellería de Medio Ambiente Territorio e Infraestructuras, a través de la Axencia Galega de Infraestructuras, promueve la segunda fase de elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las vías pertenecientes a la Red Autonómica de Carreteras de Galicia.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento resumen es el de plasmar, de forma sintética y fácilmente comprensible, los resultados arrojados por los Mapas Estratégicos de Ruido

de los siguientes tramos de la PO-531, perteneciente la Red de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Galicia:

DENOMINACIÓN	TRAMO	PP.KK. INICIO	PP.KK. FIN	LONGITUD (km)
Pontevedra - Baión (N-640)	Curro (AG-41) - Baión (N-640)	11+730	18+800	7,07

Tabla 1. Tramos de la vía objeto de estudio

Según se recoge en el Artículo 15 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, los mapas de ruido tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras adecuadas.

Asimismo, la elaboración de los MER constituye una herramienta obligatoria y básica para la posterior redacción de los Planes de Acción, los cuales determinarán las actuaciones prioritarias a realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por las diferentes administraciones.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruidos ha sido la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, a través de la Axencia Galega de Infraestructuras, contando con la asistencia de la empresa ICEACSA Consultores S.L.U.

4.- PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

De acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y en la Ley del Ruido y sus posteriores Reglamentos, tuvieron que realizarse, en una primera fase los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de más de 6 millones de vehículos al año; y en una segunda fase los de las carreteras de más de 3 millones de vehículos al año.

Por lo tanto, en la actualidad no se encuentra vigente ningún Programa de Acción contra el ruido derivado de la primera fase en la Unidad de Mapa Estratégico Pontevedra - Baión (N-640) entre los PP.KK. 18+800.

Así, en cumplimiento de la legislación, se elabora en la segunda fase esta UME. El estudio constituye la primera aproximación a la problemática del ruido generado por la infraestructura viaria.

5.- ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME

La PO-531 une Pontevedra con Baión, en el entronque de la N-640 y VG-4.7.

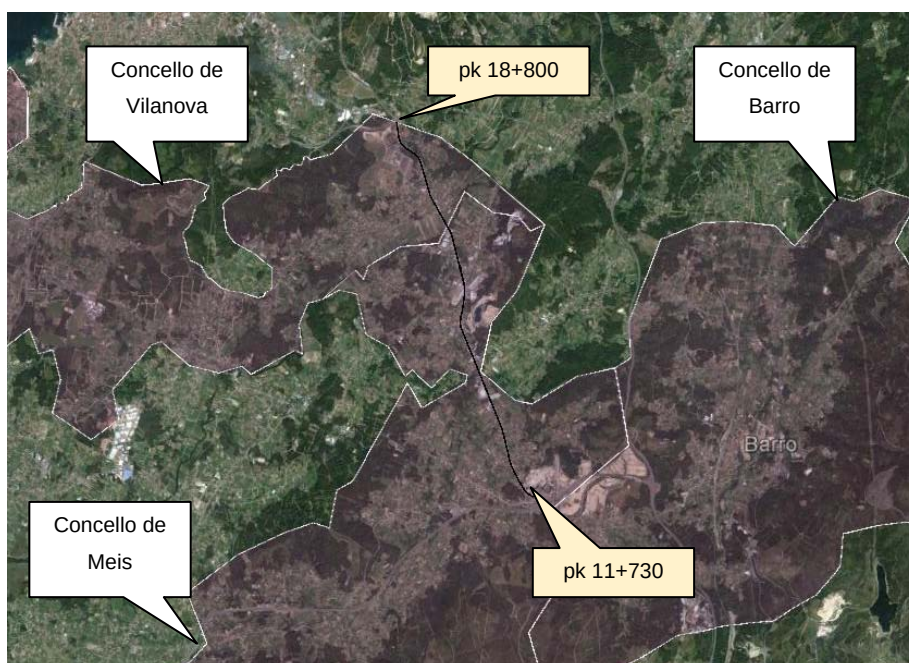


Figura 1. Plano de ubicación de la UME objeto de estudio

El tramo objeto del presente estudio, comienza a la salida del reciente enlace de Curro, en el pk 11+730, continuando con su trazado hacia el N hasta Baión, en el nudo de la VG-4.7, en su cruce con la N-640.



Figura 2. PO-531 zona inicial del tramo en estudio

Al principio del tramo de estudio, tras el enlace de Curro, el trazado atraviesa una zona donde se intercalan algunas viviendas de tipo unifamiliar con naves industriales o comerciales.

A medida que se avanza en su recorrido, el trazado atraviesa una zona dedicada a cultivos en el que se ubican diversas viviendas de tipo unifamiliar, primero con una escasa densidad que paulatinamente va incrementando hasta llegar a los núcleos de Rial, Rialdonio y O Porrelo, en los que se distribuyen a ambos lados de la carretera, con distinta densidad, con aceras en una de las márgenes.



Figura 3. PO-531. Paso por Rial

Pasados estos núcleos, el trazado de la carretera atraviesa una zona de campo abierto en la que pueden verse varias edificaciones tipo nave o almacén, además de varias edificaciones dedicadas a actividades industriales, hasta el núcleo de A Goulla,

que se caracteriza por un grupo de casas que se agrupan a ambos lados de la calzada con aceras en cada uno de ellos. Además, como a lo largo de toda esta carretera, se localizan naves industriales de considerable tamaño



Figura 4. PO-531. zona abierta, con naves industriales

Continuando hacia el N se atraviesa los núcleos de Señoráns de arriba -Casal do Río hasta llegar a la única glorieta del tramo. Estos núcleos se caracterizan por un grupo de casas a ambos lados de la calzada, dispuestas de acera, con una actividad industrial de cierta entidad, materializada en la presencia de varias naves industriales y almacenes.



Figura 5. PO-531. Zona de Señorás

Desde el núcleo de Señoráns hasta A Lagoa, el trazado atraviesa unos terrenos donde fundamentalmente se localizan tierras de cultivos, atravesando el río Umia.



Figura 6. PO-531. Viaducto sobre el río Umia. Núcleo de A Lagoa al fondo

Desde A Lagoa hasta el final, se suceden los núcleos de Fontenla, Sestelo O Rodo y San Simón, todos ellos con cierta densidad de edificaciones de tipo unifamiliar a ambos lados de la carretera y con aceras. Es en esta zona donde se localiza una mayor densidad de población respecto al tramo inicial, que incrementa al aumentar la distancia desde la carretera.



Figura 7. PO-531 paso por A Fontenla

Al igual que en todo el trazado, se localizan en esta zona naves y edificaciones de tipo industrial. Llegando al final del tramo se encuentra el acceso al parque empresarial de Vilanova I.

La identificación de las Unidad de Mapa Estratégico (UME) se realizó conforme a los siguientes criterios generales:

- Una UME solamente puede incluir tramos pertenecientes a una misma vía.
- Todos los tramos que conforman la UME deben tener una IMD igual o superior a 3.000.000 veh/año, como establece la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental.

Teniendo en cuenta dichos criterios, los tramos recogidos en la tabla siguiente comprenden una única Unidad de Mapa Estratégico (UME), contemplándose como fuente de ruido independiente, analizándose su efecto por separado y obteniéndose un Mapa Estratégico de Ruido en el que únicamente se considera la propagación del ruido causado por el tronco de la infraestructura. Dichos mapas se corresponden al alcance de la segunda fase de la Directiva 2002/49/CE y su correspondiente transposición a la legislación estatal.

UME	VÍA	TRAMO	PP.KK. INICIO	PP.KK. FIN	LONG (km)	IMD (VEH/DÍA)	% PESADOS	MUNICIPOS AFECTADOS
01	PO-531	Curro (AG-41) - Baión (N-640)	11+730	18+800	7,07	15.755	8,6	Vilanova, Meis, Barro

Tabla 2. Características generales de la UME estudiada

En la siguiente figura se observa la ubicación de la UME objeto de estudio.



Figura 8. Plano de ubicación de la UME objeto de estudio

6.- METODOLOGÍA

Para la realización de la simulación acústica fue necesaria la implementación de un modelo tridimensional del área de estudio, incluyendo carreteras, edificaciones y elementos singulares, tal y como se aprecia en la imagen adjunta.

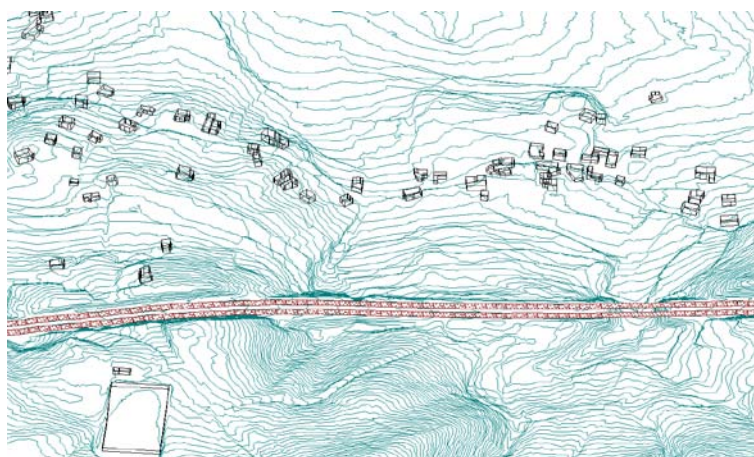


Figura 9. Detalle de la vista dinámica del modelo tridimensional generado

El software predictivo para la realización del modelo tridimensional del área de estudio, y para el posterior desarrollo de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior y ejecución de los Mapas Estratégicos de Ruido, fue CadnaA Versión 4.4 (DataKustik GmbH). Con este software, y con un modelado del entorno preciso, se pueden determinar los niveles de ruido causados por el tráfico rodado. Tanto el procesado previo de la información de base como el análisis de los datos obtenidos se realizó mediante GIS.

6.1.- MODELO DE SIMULACIÓN

Siguiendo las disposiciones del Real Decreto 1513/2005, los índices de ruido del tráfico rodado fueron determinados por medio del método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)», mencionado en el «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6» y en la norma francesa «XPS 31-133». Este modelo es el propuesto de manera provisional por la Unión Europea para la realización de mapas de ruido en aquellos países que carezcan del suyo propio, según se describe en la recomendación 2003/613/EC de la Comisión Europea.

La elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido engloba la generación del modelo digital, la definición de los parámetros de entrada, el cálculo de los mapas y la evaluación de los resultados obtenidos.

El modelo 3D estará constituido por la topografía y las edificaciones del ámbito de estudio, el tramo/s de carretera que conforman la UME, y los elementos singulares concretos de cada caso (viaductos, pasos superiores, muros, pantallas acústicas,...).

- Carreteras: datos de tráfico (IMD y porcentaje de pesados), características del firme, tipo de flujo y límites de velocidad.
- Edificios: tipo de uso, altura, número de plantas, número de habitantes (en caso de ser residencial) y coeficiente de absorción alfa.
- Viaductos: longitud de apantallamiento.
- Muros y pantallas: pérdidas por reflexión.
- Terreno: coeficientes de absorción.
- Túneles: radiación procedente de las entradas y salidas.

Definido el modelo e introducidos los parámetros y configuración, se lleva a cabo la simulación acústica, obteniéndose de este modo los Mapas Estratégicos de Ruido.

6.2.- CREACIÓN DEL MODELO 3D

En el presente apartado se describen los procesos necesarios para la definición del escenario de modelización en el software de cálculo a partir de la información base.

La definición de cada uno de los atributos que caracterizan los elementos del modelo se realizó en GIS previa incorporación al software de cálculo. El objeto de este tratamiento previo es el de sistematizar el proceso de creación del modelo, evitando errores u omisiones en la definición del escenario.

6.2.1.- INCORPORACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA

Para llevar a cabo el modelado digital del terreno (MDT) se empleó como fuente de información el vuelo LIDAR suministrado por la Axencia Galega de Infraestruturas, del que se extrajo la nube de puntos que conforman el terreno. Posteriormente, mediante un proceso de triangulación se obtuvieron las curvas de nivel cada metro.



Figura 10. Detalle de los puntos LIDAR facilitados



Figura 11. Detalle del MDT generado

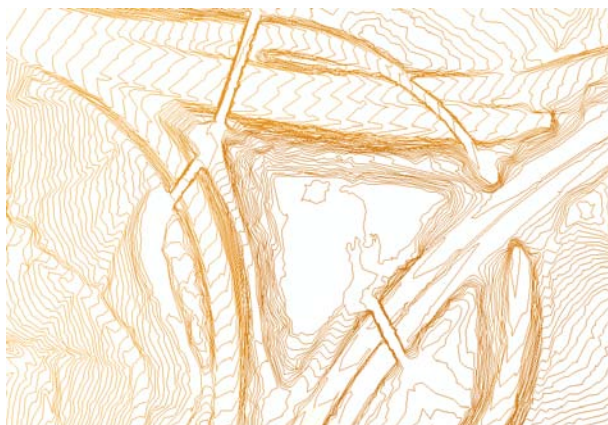


Figura 12. Curvado finalmente obtenido a partir de los puntos LIDAR

6.2.2.- INCORPORACIÓN DE LAS VÍAS DE TRÁFICO RODADO

Mediante el empleo de herramientas GIS, el eje de la carretera se definió a partir del conjunto de datos geométricos facilitados por la Axencia Galega de Infraestruturas, disponiendo de puntos cada 10 m, con la siguiente información:

- Coordenadas X, Y, Z.
- Número de carriles.
- Anchos de plataforma, calzada y arcenes.
- Peraltes y pendientes.

Las características geométricas que definen el eje cada 10 m se extendieron para cada punto 5 m antes y 5 m después. Una vez definido el eje se procedió a la corrección y depuración de la información, comparando los ejes con la ortofoto actualizada y con los datos tomados en las preceptivas visitas a campo realizadas.

Establecida la geometría definitiva de la vía, se definieron en GIS los atributos que caracterizan la emisión acústica, con anterioridad a su importación desde CadnaA. A continuación se describe cada uno de los atributos considerados, los datos de partida disponibles, así como el tratamiento realizado previa incorporación al modelo:

- Geometría: la PO-531, cuenta en todo el tramo de estudio con una única calzada con dos carriles, excepto en las zonas donde existen carriles de incorporaciones que cuenta con 3. El ancho medio del carril es de 3,5 m. El arcén derecho cuenta con un ancho medio de 2,2 m variando entre los 0 a los 5,1 m, mientras que en el izquierdo el ancho medio es de 1,4 m, oscilando entre los 0 y los 3,6 m de ancho.
- Datos de tráfico: los datos de tráfico utilizados para el cálculo de los niveles sonoros fueron los correspondientes a las Memorias de Aforos del año 2012, proporcionadas por la Axencia Galega de Infraestruturas.

Tomando como base la distribución horaria en un día medio, se calculó la IMD por hora para cada uno de los periodos considerados (día, tarde y noche). Puesto que para el tramo Curro (AG-41) – Baión (N-640) no se disponía de distribución horaria, al valor de la IMD diaria del año 2012 se le aplicó la distribución porcentual del tramo San Caetano (PO-225) - Curro (AG-41) entre los pk 4+610 y 11+000, obteniéndose de esta forma la IMD por hora.

Respecto a la distribución de pesados, se aplicó para el tramos y todos los periodos considerados el valor diario del tramo San Caetano (PO-225) - Curro (AG-41), recogido en la Memoria de Aforos.

Para el caso específico de las glorietas el tráfico se cuantificó como la suma de las IMD de las entradas dividida por el número de salidas.

UME	VÍA	TRAMO	IMD				% PESADOS
			(VEH/DÍA)	DÍA (VEH/H)	TARDE (VEH/H)	NOCHE (VEH/H)	
01	PO-531	Curro (AG-41) – Baión (N-640)	15.755	921,6	829,6	172,2	8,6

Tabla 3. Datos de tráfico

- Límite de velocidad: partiendo de la velocidad límite permitida por la normativa para la vía objeto de estudio (100 km/h), se determinaron los tramos con restricciones de velocidad a partir de los datos de señalización vertical

aportados por la Axencia Galega de Infraestruturas, realizándose una revisión de los mismos en las visitas a campo realizadas. En aquellos lugares en los que se detectó señalización insuficiente o contradictoria (ausencia de señales de fin de limitación de velocidad, tramos interurbanos sin especificación de la velocidad máxima permitida,...) se optó por definir tramos lo más homogéneos posibles, tomando siempre el valor de velocidad más desfavorable (la mayor de los posibles).

Para cada una de los subtramos se establecieron límites de velocidad diferenciados en función del tipo de vehículo que circule (ligero o pesado), ya que según el límite establecido dicha velocidad puede no ser coincidente.

Así, se definió únicamente un tramo de 100 km/h para ligeros y 80 km/h para pesados al pasar el núcleo de O Porrelo, existiendo en su mayoría limitaciones de 50 km/h y 80 km/h.

Para el caso específico de las glorieta se definió una velocidad de 40 km/h, tanto para vehículos ligeros como pesados.

- Superficie de la carretera: el tipo de firme tiene influencia directa sobre la emisión de la vía. La UME objeto de estudio presenta una capa de asfalto bituminoso en toda su longitud.
- Tipo de flujo: de forma general se consideró que el flujo es continuo fluido, salvo en las glorieta donde se definió como continuo en pulso.

Una vez definida la geometría y los parámetros característicos de cada subtramo de 10 m que compone la UME, se procedió a su importación en CadnaA como carretera en formato shape. Por último, para conseguir que la carretera se acople por completo al terreno, se realizó el ajuste del MDT al objeto bajo la plataforma de la vía.

6.2.3.- INCORPORACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Tomando como base la capa shape de la Dirección General del Catastro, se realizó una revisión general del ámbito de trabajo, completándose aquellas zonas que presentaban carencia de edificaciones recientes. Esta revisión se hizo a partir de las fotografías aéreas del PNOA y mediante visitas a campo. Así, se elaboró una cobertura de polígonos revisada a través de:

- La digitalización de los edificios inexistentes en el Catastro.

- La eliminación de los elementos que ya no existen o que no se corresponden con edificios (invernaderos, piscinas,...).

6.2.3.1.- ALTURA

La altura de las edificaciones se definió a partir del número de plantas contempladas en los datos del Catastro, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La altura mínima de un edificio es de 4 m.
- En los edificios residenciales, sanitarios y educativos se consideró una altura de 4 m para las plantas bajas, y de 3 m para el resto.
- Aquellas edificaciones que comparten código catastral y están claramente unidas se agruparon como un único edificio, asignándole el número de plantas correspondiente al edificio más alto con código compartido.

Para aquellos edificios que no se encuentran contenidos en la base de datos de Catastro y que fueron digitalizados posteriormente, el número de plantas fue estimado a partir de la revisión de la fotografía aérea y de las visitas, corrigiendo y depurando errores de la información catastral de base (alturas inexistentes o excesivas).

6.2.3.2.- USO

Partiendo de los metadatos descargados de la Sede Electrónica del Catastro, los usos de los edificios se completaron a través de las siguientes fuentes de información:

- Fotografías aéreas del PNOA.
- Información de las visitas a campo realizadas.

Los usos identificados fueron:

- Residencial.
- Sanitario y docente.
- Industrial, terciario y otros.

A todos los edificios de la zona de estudio se asignó uno de los anteriores usos con el fin de identificar los edificios residenciales para el cálculo de la población, así como para determinar las áreas acústicas en la elaboración de los mapas de zonas de conflicto. Además, se identificaron los edificios de tipo docente y sanitario por ser receptores sensibles, a través de la información disponible en las siguientes fuentes:

- Mapa de niveles sonoros de Le en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de Ln en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
- Mapa de niveles sonoros de Lden en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.

Lden, Ld, Le

Rango	Descripción	R	G	B
> 75	Rosa fuerte	255	0	255
70-75	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
< 55	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
	55-60
	60-65
	65-70
	70-75
	>75

Figura 14. Rangos de valores y leyenda empleada en la representación del Ld, Le y Lden

Ln

Rango	Descripción	R	G	B
>70	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
50-55	Verde	100	200	0
< 50	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
	50-55
	55-60
	60-65
	65-70
	>70

Figura 15. Rangos de valores y leyenda empleada en la representación del Ln

8.2.- POBLACIÓN EXPUESTA

8.2.1.- METODOLOGIA PARA ESTIMAR LA POBLACION AFECTADA

La determinación de la situación acústica a partir de los mapas de niveles sonoros requiere el análisis de la afección del ruido sobre la población. En esta línea, la normativa establece que debe estimarse el número de personas expuestas a ciertos rangos de niveles de presión sonora, sin entrar en detalles técnicos de cómo proceder.

Existen diferentes métodos para determinar los niveles de exposición en fachada para cada uno de los edificios, conforme a la normativa y a las guías de trabajo internacionales en materia de contaminación acústica.

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de determinar la exposición al ruido ambiental de los Estados Miembros, establece en su Anexo VI que

deberá comunicarse a la comisión europea, para el caso de las aglomeraciones sobre las que se realice el Mapa Estratégico de Ruidos (MER), la siguiente información:

- Número estimado de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de Lden en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75), distinguiendo entre el tráfico rodado, el tráfico ferroviario, el tráfico aéreo y las fuentes industriales.
- El número total estimado de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de Ln en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70), distinguiendo entre el tráfico rodado, ferroviario, aéreo y las fuentes industriales.

Este planteamiento, denominado END (European Noise Directive), es el que debe utilizarse para entregar los resultados a la comisión europea, siendo también habitual para la entrega al resto de administraciones. Sin embargo, este procedimiento, es el que proporciona peores resultados con respecto a la exposición real de la población, arrojando valores de población afectada a distintos rangos de niveles sonoros muy superiores a la realidad, por lo resulta necesario plantear otros métodos que, de forma adicional, arrojen resultados que no sobreestimen la población expuesta.

A continuación se presentan los siguientes procedimientos de estimación de la población afectada por ruido ambiental:

- Método END
- Método VBEB Alemán

8.2.1.1.- MÉTODO END

El método END (European Noise Directive) se presenta en la Directiva Europea 2002/49/CE como un método para satisfacer la obligación de proporcionar a la comisión europea los datos del número estimado de personas cuyas viviendas están expuestas a diferentes rangos de Lden y Ln, a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta, aquella que soporta mayor nivel de presión sonora.

Esta estimación, requiere del cálculo de receptores específicos en cada una de las fachadas de los edificios, a una altura relativa de 4 metros respecto al suelo y tomando

las consideraciones necesarias para excluir las reflexiones acústicas de la propia fachada como ruido incidente en el propio receptor.

Este planteamiento, supone que todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado en la fachada más expuesta, lo que no se acerca a la situación real, en la que la población se distribuye a lo largo del edificio, en relación a la posición de las viviendas. Este procedimiento podría dar resultados próximos a la realidad en viviendas unifamiliares, pero en el caso de edificios de varias plantas se obtendría un resultado de población expuestas sobreestimado.

8.2.1.2.- MÉTODO VBEB

El método alemán VBEB (Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm) permite obtener los valores reales de afección a los que se encuentra expuesta la población. Su procedimiento contempla la distribución de receptores de niveles de presión sonora a lo largo de las fachadas, estableciendo estos a diferentes niveles de altura en función del número de plantas.

Cada uno de estos receptores determinará el nivel de presión sonora al que se encuentra expuesta cada vivienda, considerando el parámetro de altura, a diferencia del método END expuesto anteriormente, en el que la evaluación de la exposición se realizaba a 4 m del suelo.

Esta metodología permite afinar los resultados al distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas. Como se puede intuir, los niveles de presión sonora evaluados a diferentes alturas proporcionarán resultados distintos, en función de la mayor o menor distancia a la fuente y las posibles reflexiones de los edificios del entorno, encontrándose, de esta forma, los habitantes de viviendas a diferentes alturas, en una misma planta, expuestas a distintos grados de afección.

8.2.2.- TABLAS DE RESULTADOS

8.2.2.1.- POBLACIÓN AFECTADA

Nº PERSONAS AFECTADAS (EN CENTENAS)						
RANGO (dBA)	Ld		Le		Lden	
	END	VBEB	END	VBEB	END	VBEB
55 – 59	2	3	2	3	3	3
60 – 64	2	2	2	2	2	3
65 – 69	3	2	3	2	2	2
70 – 74	2	0	2	0	3	1
≥ 75	0	0	0	0	0	0

Tabla 6. Valores de población afectada (en centenar) para los periodos Ld, Le y Lden en función del método considerado

Nº PERSONAS AFECTADAS (EN CENTENAS)		
RANGO (dBA)	Ln	
	END	VBEB
50 – 54	2	3
55 – 59	3	2
60 – 64	3	1
65 – 69	1	0
≥ 70	0	0

Tabla 7. Valores de población afectada (en centenar) para el periodo Ln en función del método considerado

A la vista de los resultados contenidos en las tablas adjuntas, se puede observar como para valores bajos de ruido los métodos END y VBEB arrojan datos de población expuesta similares. Sin embargo, con rangos de emisión sonora por encima de 70 dB para los periodos Ld, Le y Lden, y de 60 dB para el Ln se observan diferencias en los datos relativos a población expuesta según el método empleado. Estas diferencias radican en las consideraciones de cada método para determinar la población expuesta. Como ya se enunció con anterioridad en el presente documento resumen, el método END asume que todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta. En consecuencia, dado que el inicio del tramo objeto de estudio discurre por un área urbanizada con presencia de edificios residenciales de varias alturas adyacentes a la vía, parece que estos resultados no se aproximan a la

realidad, al suponer que todos los habitantes de estos edificios se encuentran afectados por el valor de la fachada más expuesta.

En contraposición, el método VBEB, al distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas permite obtener un resultado más ajustado a la realidad, ya que no toma el conjunto del edificio como afectado por la isófona más desfavorable, sino que estima la afección de la población según el valor obtenido en cada receptor de fachada calculado.

8.2.2.2.- VIVIENDAS AFECTADAS

Nº VIVIENDAS AFECTADAS (EN CENTENAS)					
RANGO (dBA)	Ld	Le	Lden	RANGO (dBA)	Ln
55 – 59	1	1	1	50 – 54	1
60 – 64	1	1	1	55 – 59	1
65 – 69	1	1	1	60 – 64	1
70 – 74	1	1	1	65 – 69	0
≥ 75	0	0	0	≥ 70	0

Tabla 8. Número de viviendas expuestas (en centenas) a distintos rangos de nivel sonoro para los periodos Ld, Le, Ln y Lden

Los resultados arrojados por las tablas de población y viviendas expuestas son debidos a las características propias de la vía, encuadrada en una zona con una densidad poblacional media-baja, con presencia de bloques residenciales de pequeño tamaño próximos a la traza y viviendas unifamiliares dispersas a medida que nos alejamos de la carretera. Así, las viviendas más expuestas serán las más próximas a la vía, que al tratarse de bloques residenciales de pequeño tamaño contendrán más población afectada que las edificaciones residenciales periféricas, afectadas por rangos menores debido a la distancia del foco emisor y al apantallamiento producido por los edificios más cercanos a la carretera.

8.2.2.3.- EDIFICIOS SENSIBLES

AFECCIÓN A EDIFICIOS SENSIBLES				
SANITARIOS			DOCENTES	
RANGO (dBA)	Lden		Lden	
	Nº EDIFICIOS (UD)	Nº CAMAS (CENTENAS)	Nº EDIFICIOS (UD)	Nº ALUMNOS (CENTENAS)
55 – 59	1	0	1	0
60 – 64	0	0	0	0
65 – 69	0	0	0	0
70 – 74	0	0	0	0
≥ 75	0	0	0	0

Tabla 9. Número de edificios sensibles (en unidades) y camas/alumnos (en centenas) expuestas a distintos rangos para el periodo Lden.

A raíz de la modelización efectuada se puede concluir que únicamente dos edificios sensibles se ven afectados por el ruido generado por la carretera objeto de estudio. Se trata del Consultorio Paradela, que carece de camas para hospitalización de pacientes, y el CEEPR Bata - Os Mecos, que según fuentes del propio centro tiene 18 alumnos.

8.3.- MAPA DE ZONAS DE AFECCIÓN

Se obtuvo a partir del mapa de niveles sonoros del indicador Lden.

Incluye los datos de superficies totales (en km²), expuestas a valores de Lden superiores a 55, 65, y 75 dB, respectivamente. En ellos se indica además el número total estimado de viviendas (en centenares), y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en cada una de esas zonas.

Las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB figuran en el mapa y se incluye información sobre la ubicación de las ciudades, pueblos y aglomeraciones situadas dentro de esas curvas.

EXPOSICIONES A DIFERENTES VALORES Lden					
RANGO (dBA)	SUPERFICIE	POBLACIÓN		EDIFICIOS SENSIBLES	
	(km ²)	Nº VIVIENDAS (CENTENAS)	Nº PERSONAS (CENTENAS)	Nº EDIFICIOS SANITARIOS (UD)	Nº EDIFICIOS DOCENTES (UD)
≥ 55	2,01	2	5	1	1
≥ 65	0,51	2	6	0	0
≥ 75	0,11	0	0	0	0

Tabla 10. Datos relativos a zonas de afección para el periodo Lden

Los mapas de afección de la presente UME muestran como el tramo inicial de la vía, al discurrir por un entorno poblacional urbanizado, sufre el apantallamiento de las edificaciones, siendo la superficie afectada de reducidas dimensiones. Sin embargo, la topografía y la ausencia de edificaciones circundantes a la vía una vez superado el entorno urbanizado, hacen que la superficie expuesta sea mayor, especialmente en rangos entre 55 y 65 dB.

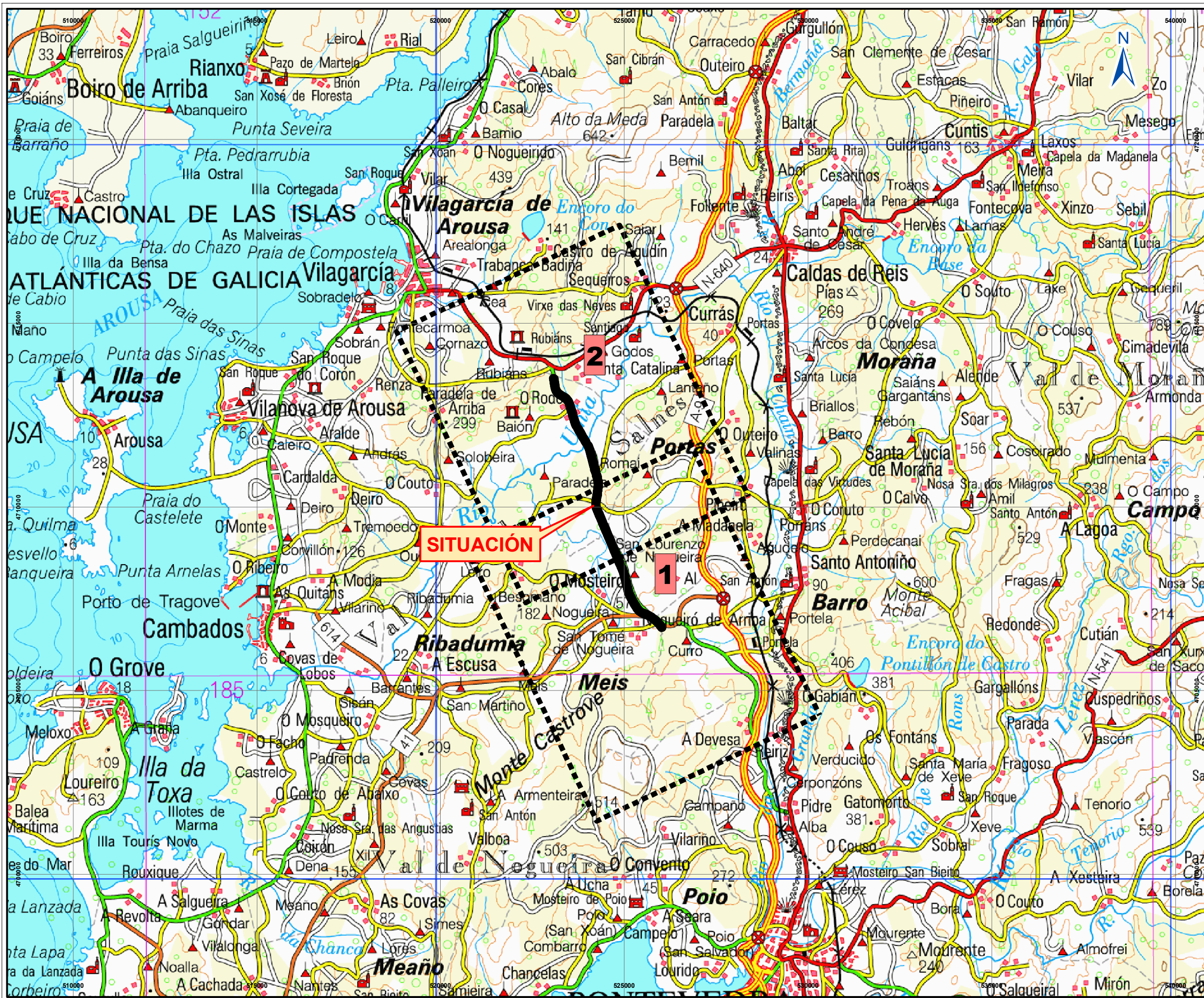
Para obtener una mayor precisión en los resultados presentados, los valores referentes a población de la presente tabla se obtuvieron considerando el número de viviendas y personas afectadas en unidades, por lo que algunos valores difieren del resultado obtenido realizando el sumatorio de personas y viviendas expuestas del epígrafe 8.2.2.1., ya que en estas tablas se presentan en centenas.

9.- CONCLUSIÓN

Con la realización del presente estudio se elaboraron los Mapas Estratégicos de Ruido del tramo Curro (AG-41) - Baión (N-640) de la vía PO-531 (perteneciente la Red de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Galicia), de acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental y en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, considerando alcanzados los objetivos planteados inicialmente así como los establecidos en la legislación vigente.

La elaboración de este estudio constituye una herramienta obligatoria y básica para la posterior redacción de los Planes de Acción, los cuales determinarán las actuaciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por las diferentes administraciones.

II PLANOS

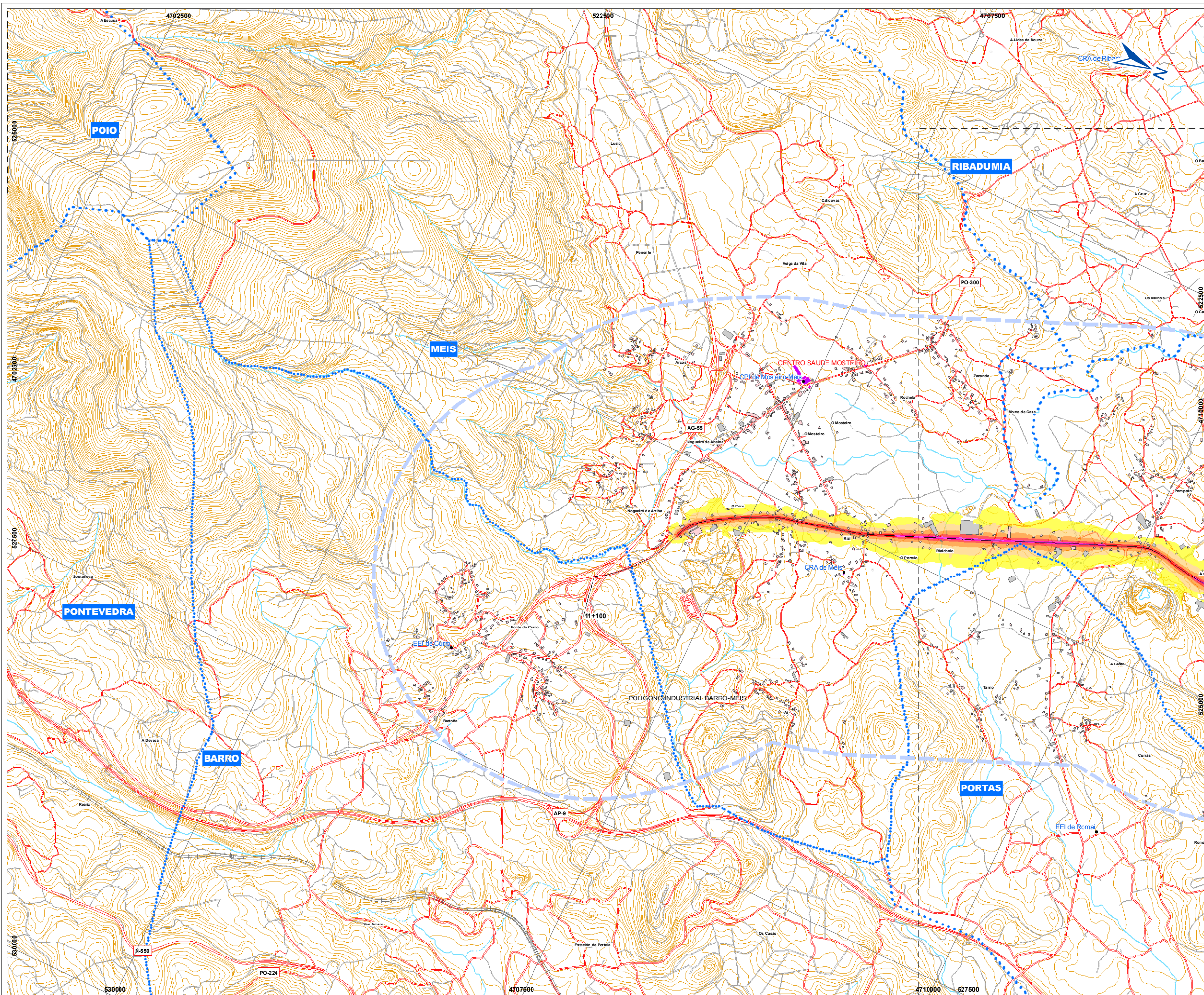


Plano de situación: S/E



Índice de planos

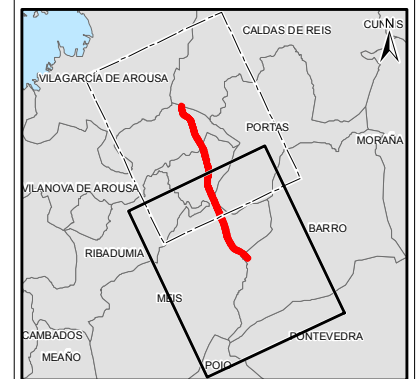
- 0 PLANO DE SITUACIÓN
- 1 MAPAS NIVEIS SONOROS
 - 1.1 NIVEIS DIA (25.000)
 - 1.2 NIVEIS TARDE (25.000)
 - 1.3 NIVEIS NOITE (25.000)
 - 1.4 NIVEIS Lden (25.000)
- 2 MAPAS AFECCIÓN
 - 2.1 ZONA DE AFECCIÓN (25.000)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

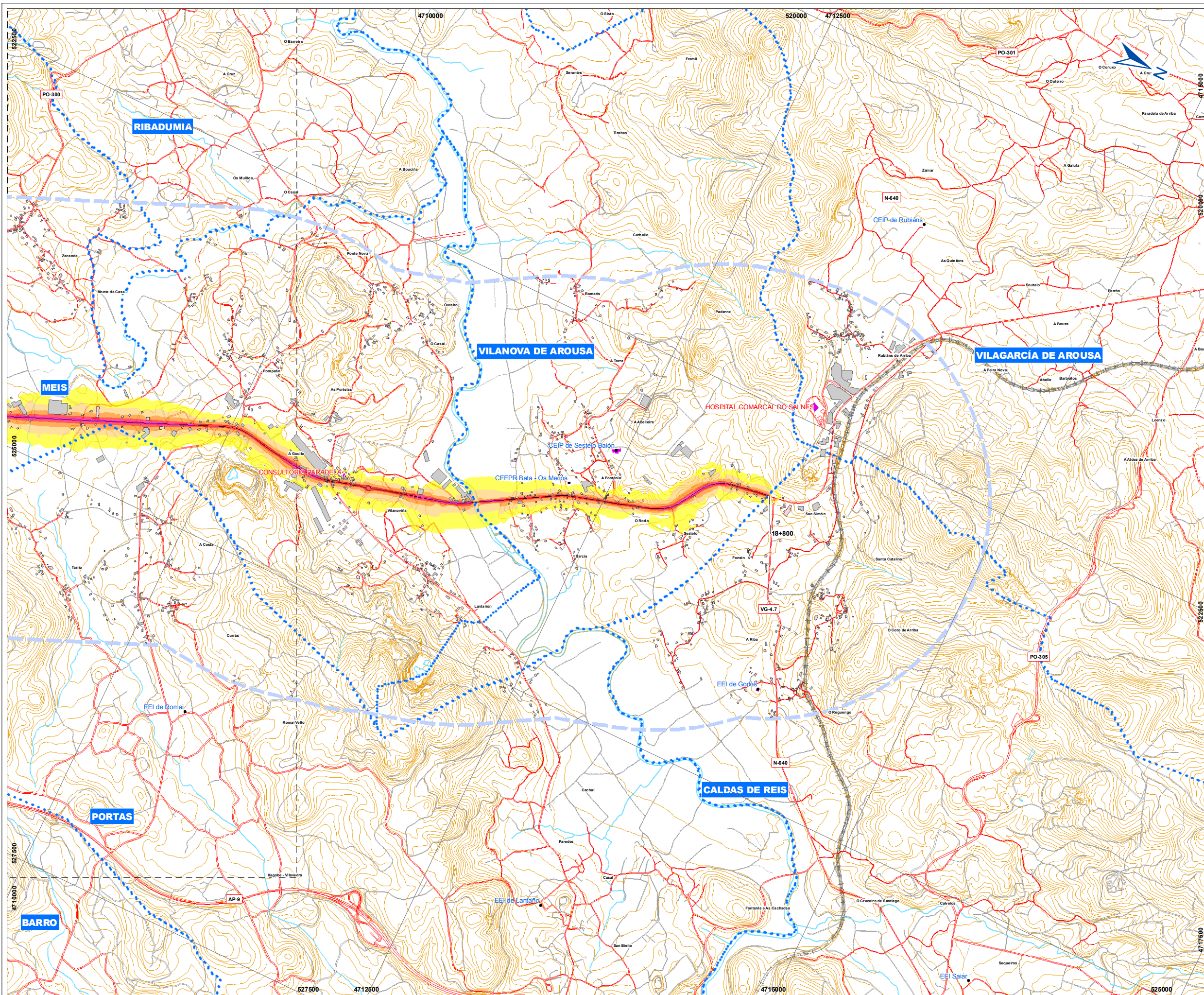
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

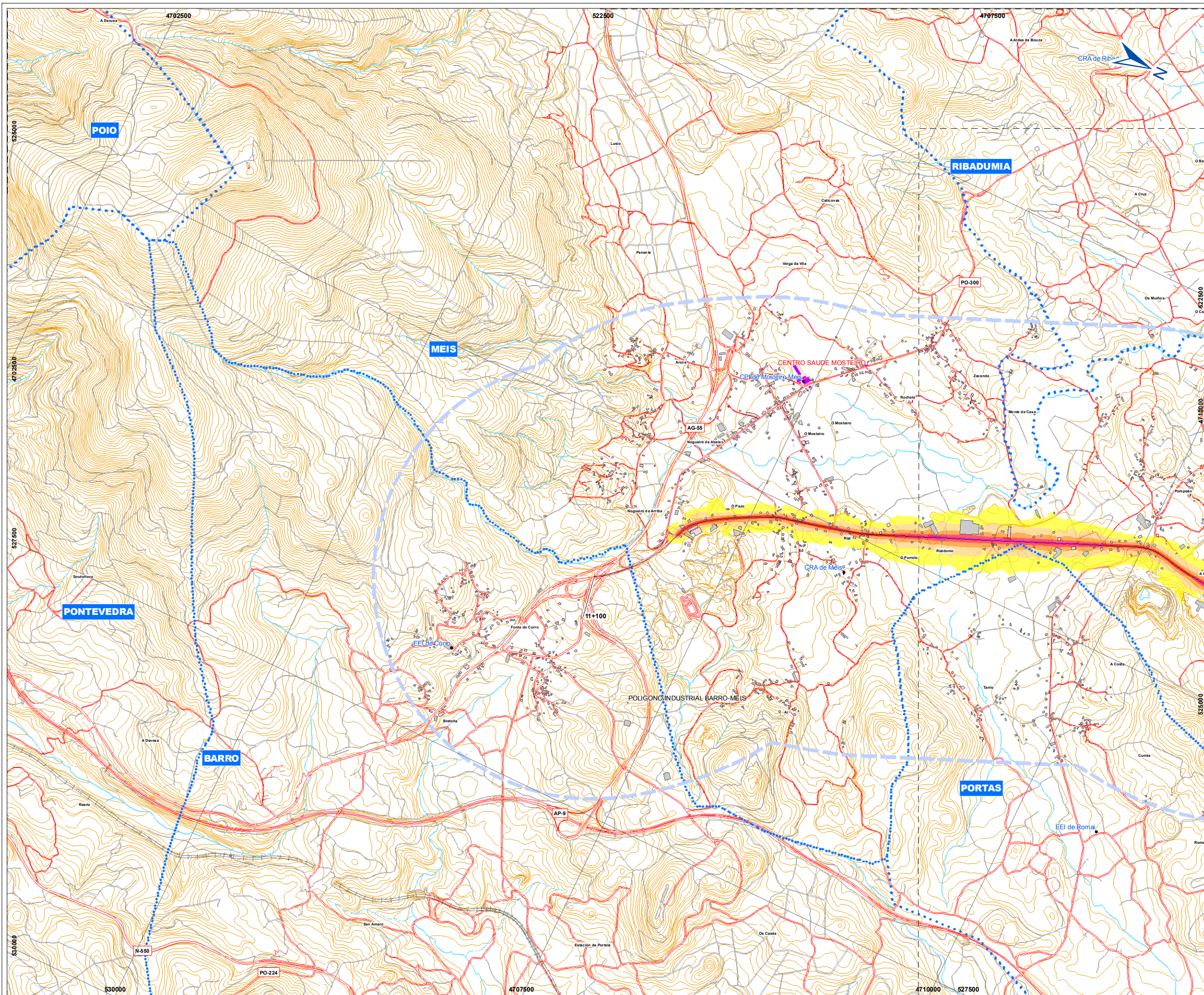
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

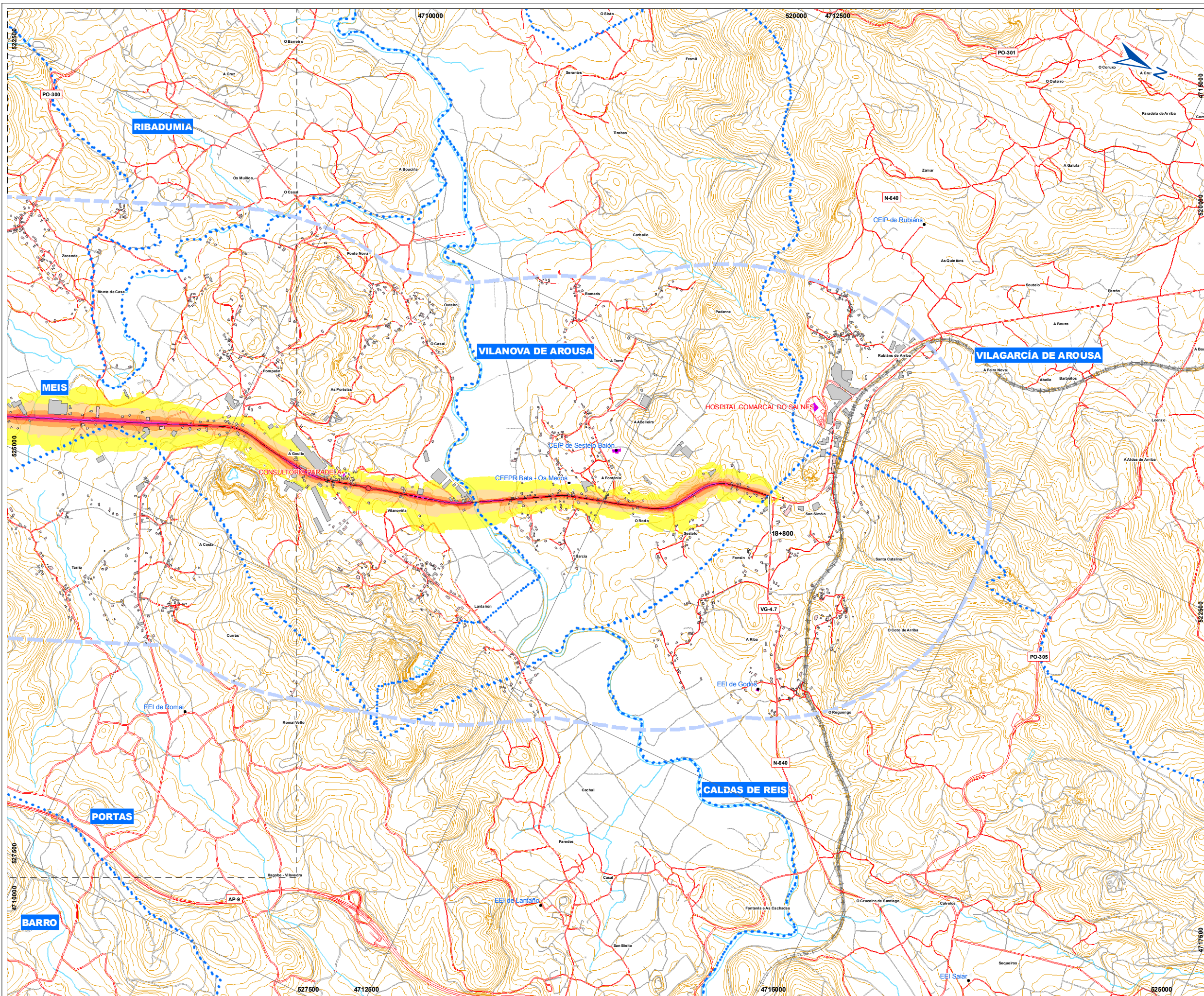
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



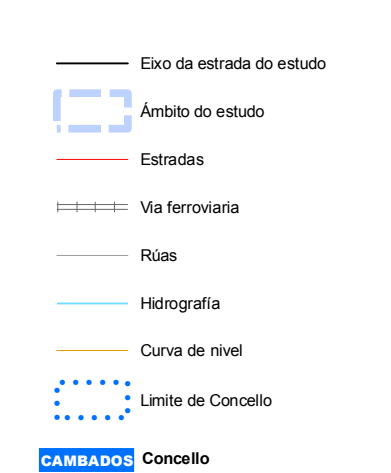
Plano de situación: S/E



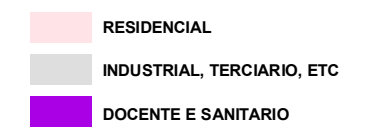
Plano de localización: S/E



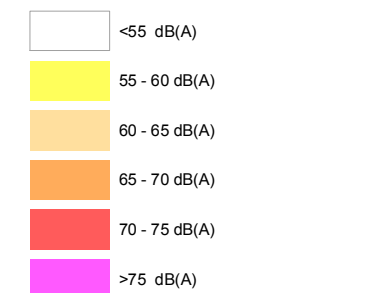
Lenda cartografía:

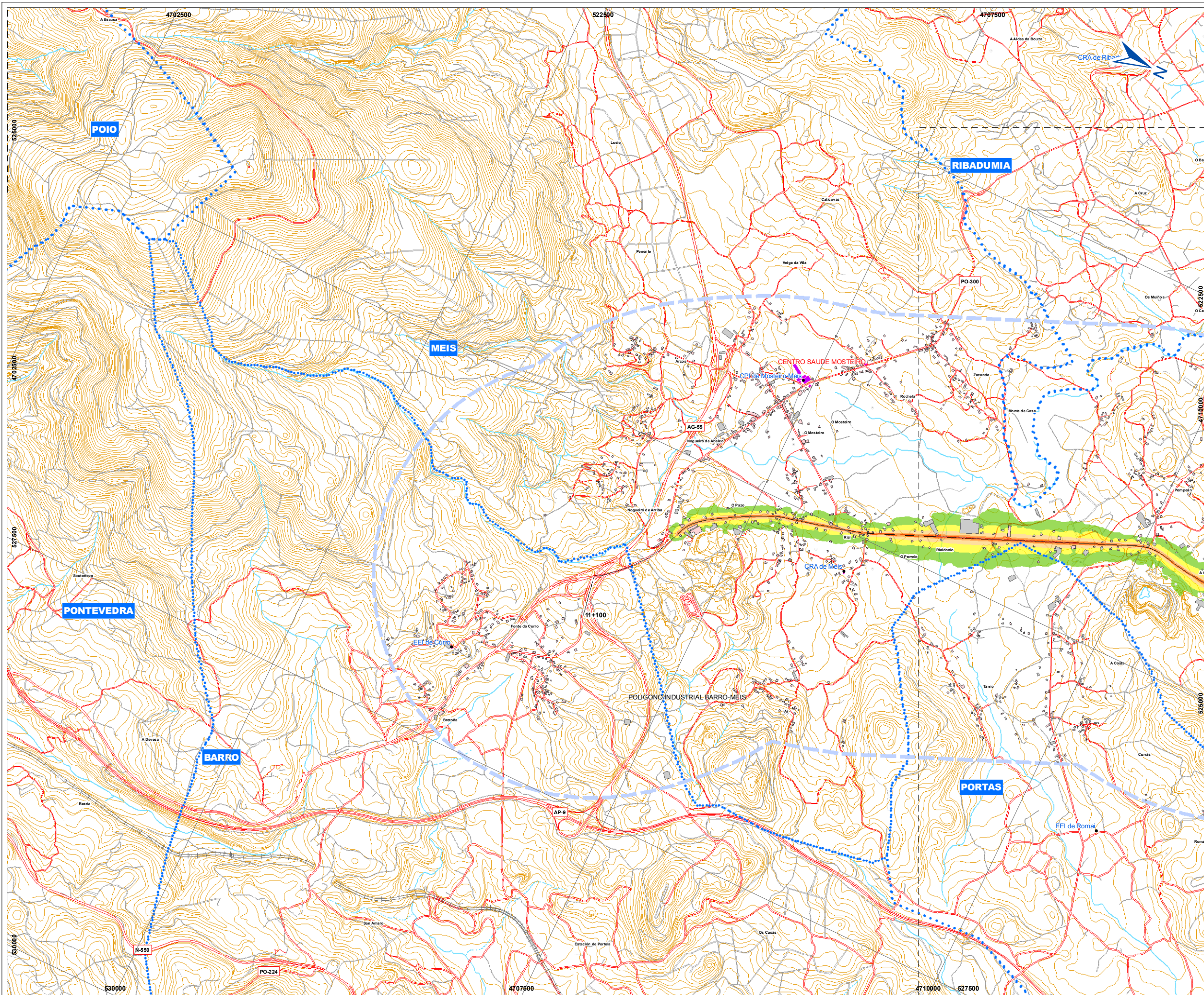


Lenda edificacións:



Niveis sonoros dB(A):





Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



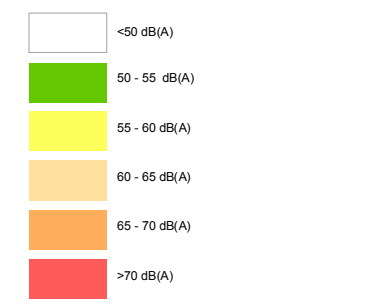
Lenda cartografía:

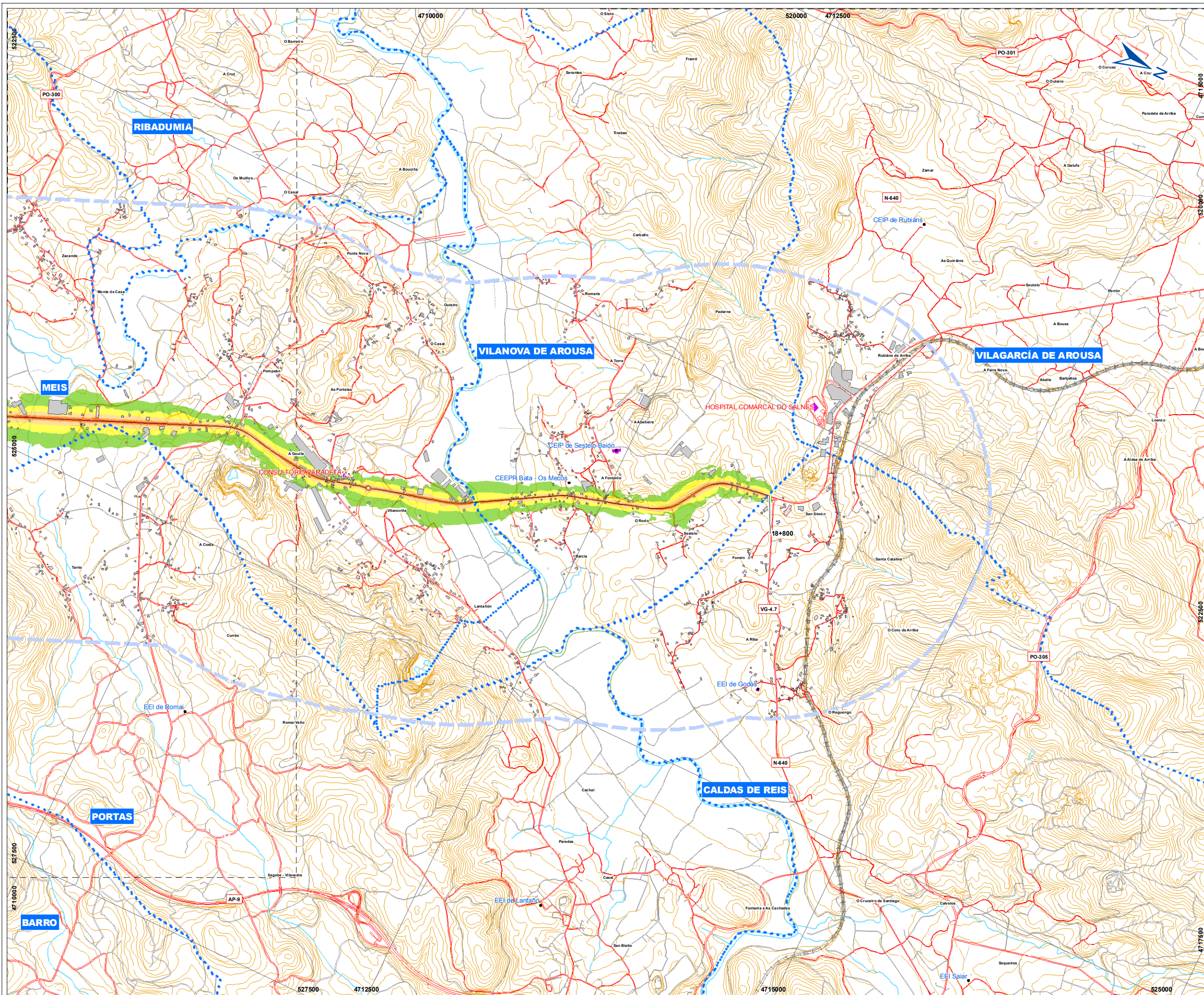
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):





Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

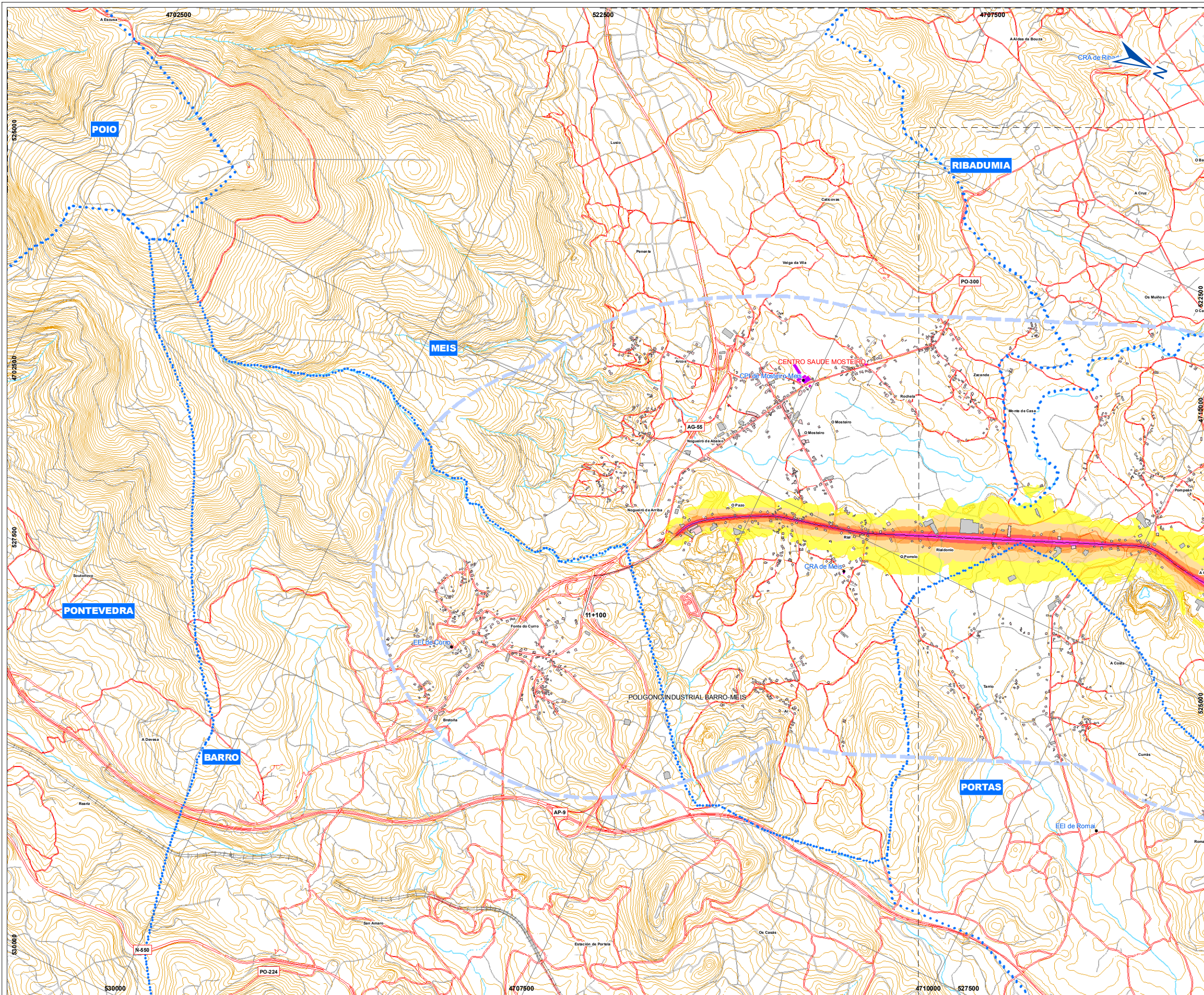
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- >70 dB(A)



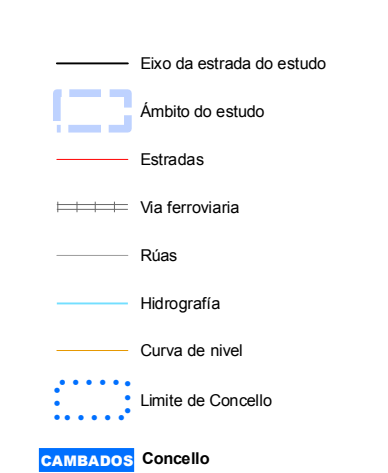
Plano de situación: S/E



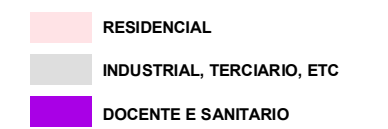
Plano de localización: S/E



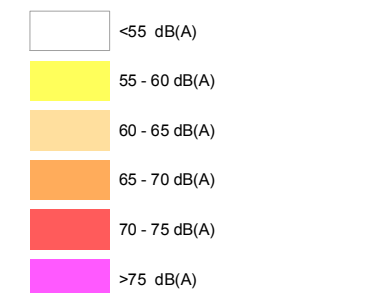
Lenda cartografía:

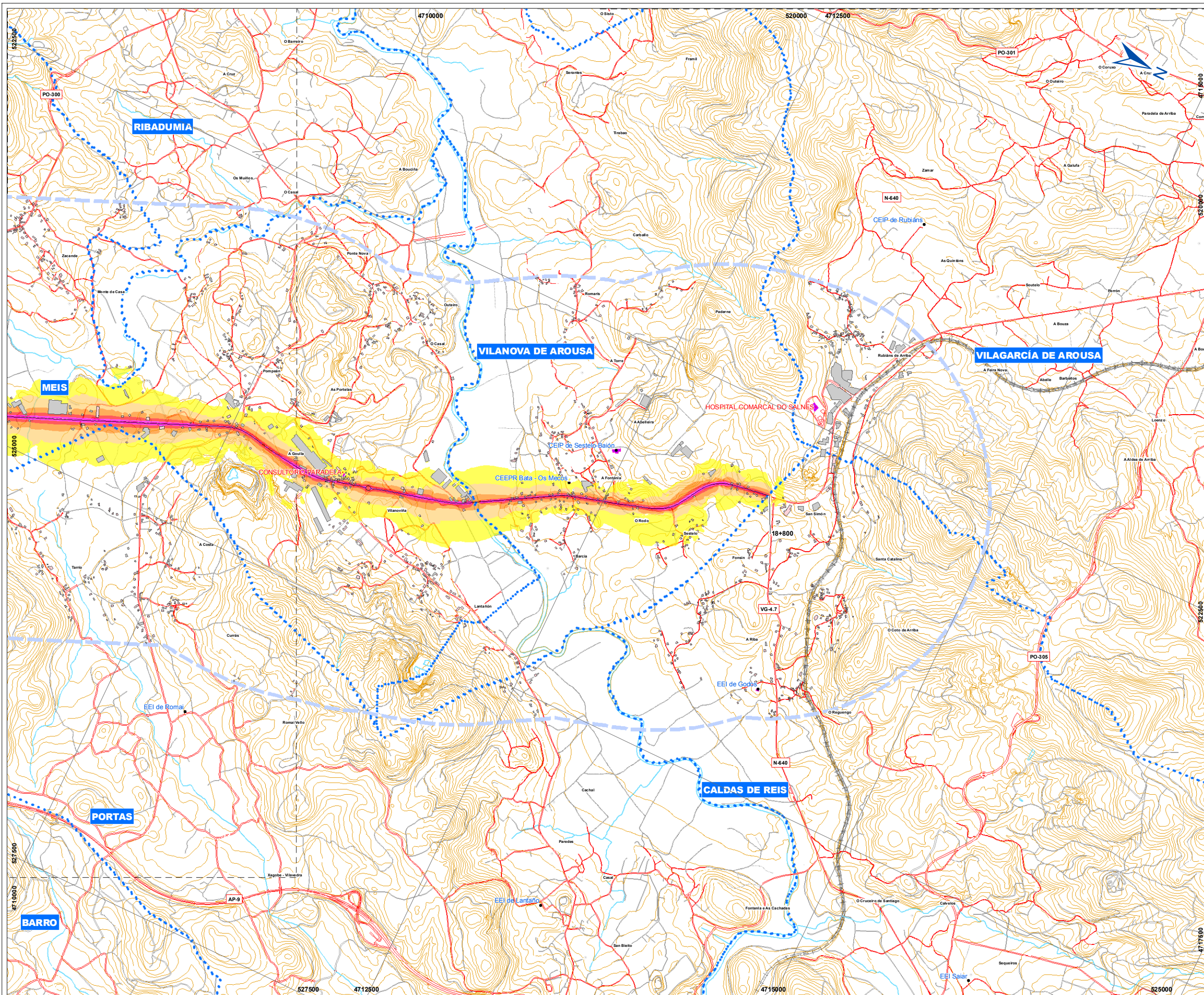


Lenda edificacións:



Niveis sonoros dB(A):





Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

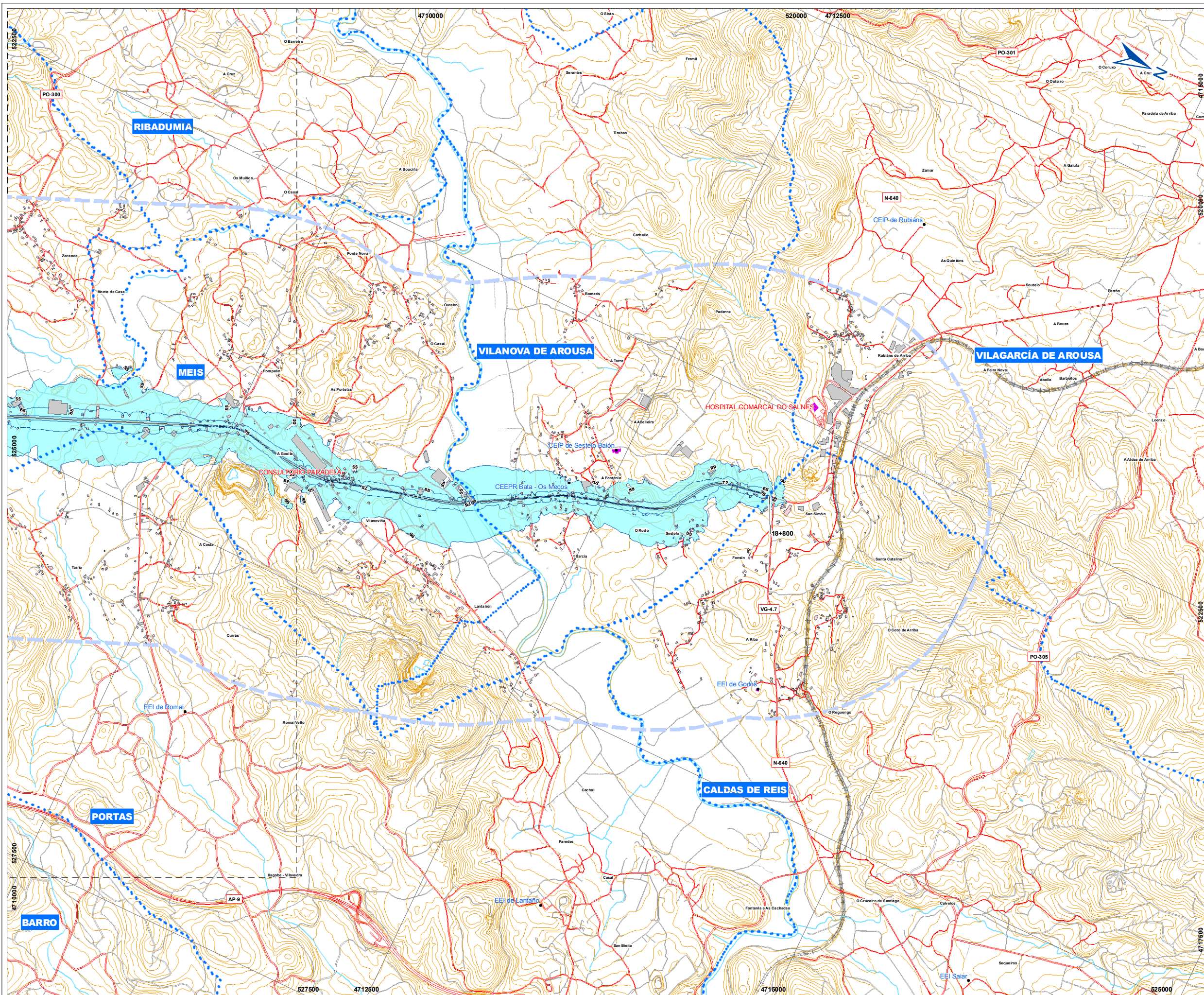
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartográfica:

- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello

CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Zoa de afección:

- Zoa de afección
- Isófona de 55 dBA
- Isófona de 65 dBA
- Isófona de 75 dBA

Superficie exposta		
Lden (dBA)	Superficie km²	
≥ 55	2,01	
≥ 65	0,51	
≥ 75	0,11	
Población exposta		
Lden (dBA)	Vivendas (centenas)	Nº persoas (centenas)
≥ 55	2	5
≥ 65	2	6
≥ 75	0	0
Centros sanitarios e colexios expostos		
Lden (dBA)	Nº centros sanitarios	Nº colexios
≥ 55	1	1
≥ 65	0	0
≥ 75	0	0