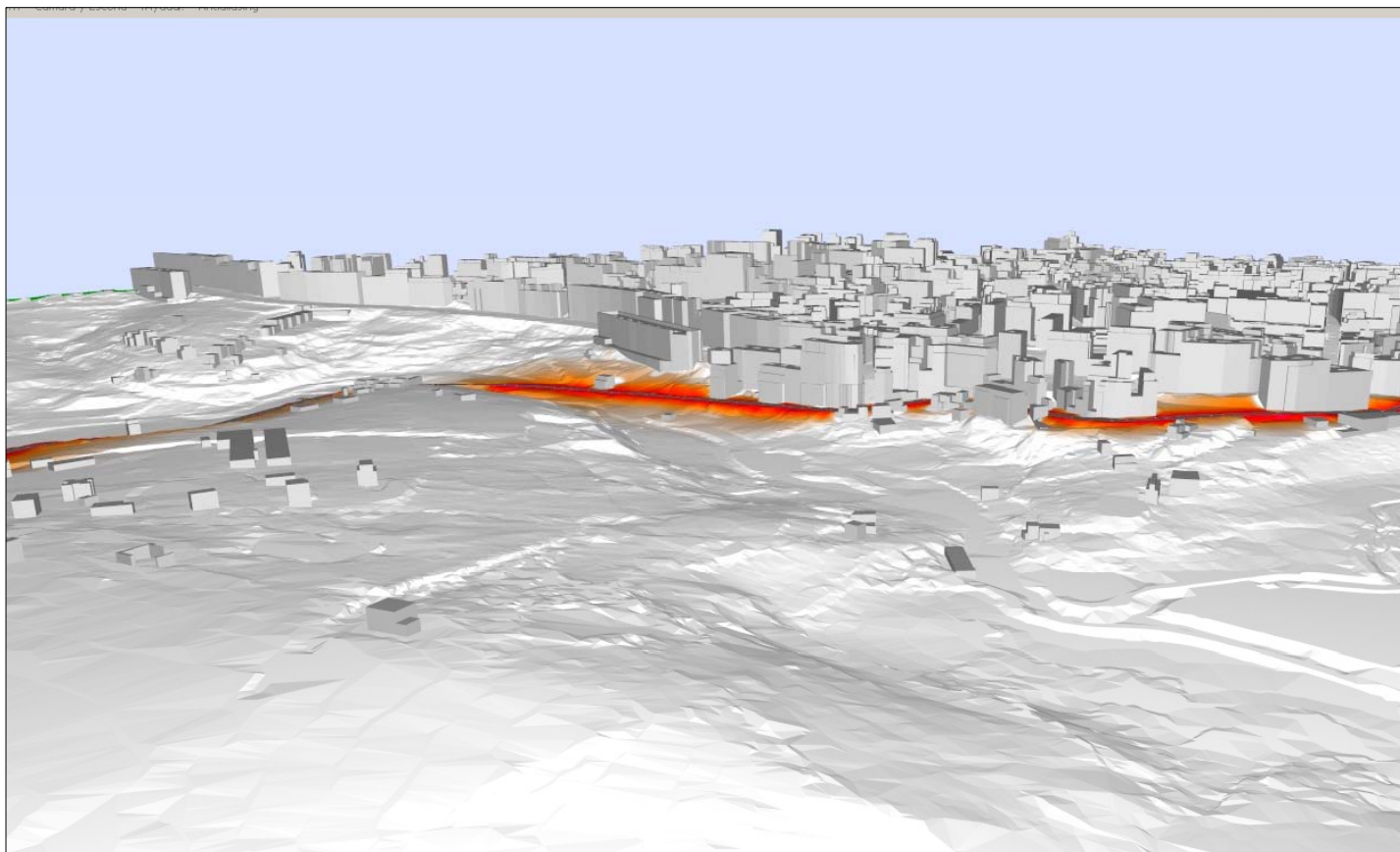




XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS

axencia galega
de infraestruturas **axi**



CLAVE

LU/13/041.09.1

TIPO DE ESTUDIO

MAPA ESTRATÉXICO DE RUÍDO

DOCUMENTOS

DOCUMENTO RESUME

ESTRADA

LU-530 Lugo - Enlace A-6

PUNTOS QUILOMÉTRICOS

0+000 - 3+370

DATA

XULLO 2014

CONSULTOR

 **aquática**
INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	3
2.-	OBJETO DE ESTUDIO.....	3
3.-	AUTORIDAD RESPONSABLE	5
4.-	PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES.....	5
5.-	AMBITO DE ESTUDIO	5
6.-	METODOLOGIA	10
7.-	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	15
8.-	RESULTADOS.....	17
8.1.-	POBLACIÓN EXPUESTA.....	17
8.2.-	MAPAS (ESCALA 1:25.000).....	17
8.3.-	AFECCIÓN	19
9.-	CONCLUSIÓN	20

PLANOS DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PÚBLICA

1.	MAPAS DE NIVELES SONOROS	23
2.	MAPAS DE AFECCIÓN	24

 XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS		"ELABORACIÓN DO MAPA ESTRATÉXICO DE RUIDO DAS ESTRADAS LU-530, LU-539, LU-662 e LU-664 DA REDE AUTONÓMICA DE GALICIA. CLAVE: LU/13/041.09"
--	---	---

MEMORIA

DESARROLLO CONTENIDO DOCUMENTO ASISTENCIA

1.- INTRODUCCIÓN

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y de la Ley 37/2003 del Ruido que la traspone y sus posteriores Reglamentos, obligan a todos los Estados Miembros a la realización de mapas estratégicos de ruido de grandes ejes viarios, en dos fases. En una primera fase aquellos con tráfico superior a 6.000.000 veh/año, y en una segunda fase aquellas con tráfico superior a 3.000.000 veh/año. La Directiva 2002/49/CE establece la siguiente definición de mapa estratégico de ruido – “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”.

La Xunta de Galicia, a través de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, como administración competente, elabora, mediante el presente contrato, los Mapas Estratégicos de Ruido (en adelante MER) de las carreteras autonómicas gallegas incluidas en la segunda fase.

El presente documento resume los trabajos de elaboración del MER del tramo de carretera **LU-530, Lugo – Enlace A-6**, 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. Se exponen los criterios seguidos para su desarrollo y las principales conclusiones obtenidas.

2.- OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de los trabajos consiste en la elaboración del Mapa Estratégico de ruido del tramo de carretera **LU-530, Lugo – Enlace A-6**, y que se articula en dos documentos: Memoria y Planos.

El objeto de los mapas estratégicos de ruido, según marca la propia Ley 37/2003, del

Ruido es:

- 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 que sean adecuadas.

En la memoria se describe de forma detallada la metodología empleada para la realización de los mapas estratégicos así como las conclusiones del trabajo realizado.

En los planos se representa de forma gráfica los niveles de emisión acústica asociados a la carretera, los niveles de exposición de la población y la superficie afectada, constando de los siguientes planos:

- Mapas descriptivos: Son mapas de situación y características generales.
- Mapas de niveles sonoros: Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a lo largo de toda la zona de estudio. Se elabora un mapa para cada uno de los períodos temporales siguientes: Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde.
- Mapas de afección: En los mapas de afección se representa el área afectada (Km²), el nº de viviendas, la población y los hospitales y colegios expuestos a niveles acústicos Lden mayores a 55 dB, mayores a 65dB y mayores a 75 dB.
- Mapas de exposición al ruido: Son mapas en los que se indican para cada uno de los períodos temporales siguientes el Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde, la población expuesta (en centenas) a cada uno de los siguientes rangos 50-55,55-60,60- 65,65-70,70-75 e más de 75 dB(A).
- Mapas de Conflicto: Se indican sobre plano las zonas en las que los niveles sonoros sobrepasan alguno de los umbrales establecidos por distintas normativas en las que se restringe el nivel de emisión.

Estos mapas han sido elaborados mediante el empleo del software informático CadnaA que implementa el método francés "XPS 31-133" en el que se define la metodología de cálculo NMPB-Routes-96 para la evaluación del ruido emitido por las carreteras.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido ha sido la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, a través de la Axencia Galega de Infraestruturas, contando con la asistencia de la empresa Aquática Ingeniería Civil.

4.- PROGRAMA 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 **LU-530, Lugo – Enlace A-6**.

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.- AMBITO DE ESTUDIO

El tramo en análisis de la carretera LU-530 comienza en el PK 00+000 y finaliza en el PK 03+370 donde entronca con la A-6 transcurriendo todo el tramo a lo largo del ayuntamiento de Lugo.

El vial arranca en el casco urbano del ayuntamiento de Lugo muy próximo a la estación de ferrocarril. Circunvala la ciudad por el NE hasta el PK 00+800 aproximadamente en el que el vial gira a la izquierda para dar salida hacia el Este. Este tramo de salida atraviesa un continuo goteo de viviendas.

Todo el vial presenta dos carriles, uno por sentido, y cuenta con un puente que cruza el río Rato. Cuenta con 25 incorporaciones a otros viales destacando el enlace con la LU-021 mediante una rotonda de dos carriles en el PK 02+800.

A lo largo de todo el trazado, presenta variaciones en el arcén debido a la presencia de paradas de autobús o zonas de estacionamiento, a mayores de las modificaciones propias de algunas incorporaciones.

También presenta algunos carriles intermedios de salida entrada en intersecciones que requieren atravesar el carril contrario.

Se ha comprobado **mediante visita de campo**:

- el estado del firme,
- la presencia de pantallas acústicas tipo barreras y pantallas vegetales,
- la concordancia de las edificaciones entre planos y realidad.
- La presencia de puentes, viaductos y rotondas.

Para estudiar el comportamiento acústico de la carretera según las diferentes variables: tráfico, trazado, sección y velocidad, se ha dividido en diferentes tramos homogéneos con las siguientes características:

Tramo	Tipo	Longitud (m)	P.K. inicio	P.K. fin	Datos exactos de conteo			Porcentaje pesados (%)			Velocidad Máx. (km/h)	Ancho (m)
					Q							
					Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche		
1	Calzada	748	0+000	0+748	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	40	7.5
2	Calzada	192	0+748	0+940	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	50	7.5
3	Puente	61	0+940	1+001	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	50	7.5
4	Calzada	497	1+001	1+498	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	50	7.5
5	Puente	16	1+498	1+514	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	50	7.5
6	Calzada	267	1+514	1+781	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	50	7.5
7	Calzada	141	1+781	1+922	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	70	7.5
8	Calzada	285	1+922	2+207	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	70	10.5
9	Calzada	598	2+207	2+805	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	70	7.5
10	Rotonda	0	2+805	2+805	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	40	8
11	Calzada	110	2+805	2+915	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	40	7.5
12	Calzada	277	2+915	3+192	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	50	7.5
13	Calzada	67	3+192	3+259	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	70	7.5
14	Calzada	86	3+259	3+345	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	70	10.5
15	Puente	31	3+345	3+376	606.5	410.9	107.6	3.4	3.4	3.4	70	10.5



El vial arranca en el casco urbano del ayuntamiento de Lugo muy próximo a la estación de ferrocarril.



Circunvala la ciudad por el NE hasta el PK 00+800 aproximadamente en el que el vial gira a la izquierda para dar salida hacia el Este.



Este tramo de salida cruza el río Rato mediante un puente en curva que gira hacia la izquierda y da comienzo a la salida de la ciudad.



A lo largo de todo el trazado la vía transcurre entre viviendas aisladas próximas al arcén.



El enlace más importante es el situado en el PK 02+800 mediante rotonda de dos carriles.



El tramo finaliza en el PK 03+370 con el enlace con la A-6.



6.- METODOLOGIA

Para la elaboración de los MER se ha empleado el software comercial CADNAA. Este software permite el empleo de dos metodologías de cálculo: RT (Ray Tracing) o AS (Angle Scanning) habiéndose optado por el primero. En el método Ray Tracing, las trayectorias de los rayos entre emisores y receptores se construyen de forma determinista. Las fuentes extendidas (lineales y superficiales) se subdividen de forma dinámica empleando el método de proyección. Las partes cubiertas en un cálculo individual son menores cuanto menor es la distancia y mayores, cuanto mayor es la distancia. Los obstáculos y los espacios entre ellos producen un rayo como mínimo.

A continuación se resume, brevemente, la metodología empleada para la elaboración del presente estudio:

1. Elaboración de cartografía digital base a partir de datos Lidar y ortofoto, con la altimetría del terreno (curvas de nivel y cotas), ejes de las carreteras, edificaciones y otros obstáculos permanentes a la propagación del ruido.
2. Análisis de los datos de tráfico.
3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro.
4. Tramificación del eje de las carreteras.
5. Modelización en CadnaA.

- a. Importación del MDT, ejes de carreteras y edificios a CadnaA y creación del modelo digital.
- b. Caracterización de las fuentes de ruido: IMD. Tipo de pavimento, velocidad, etc.
- c. Simulación de los niveles del ruido para el área de estudio mediante CadnaA y en base a Normas francesas NMPB96, XP S 31-133, para realizar los Mapas de Ruido.

6. Obtención de los Mapas de Ruido.

7. Trabajo de gabinete de análisis de resultados y corrección de errores.

1. METODOLOGÍA DE MODELADO DEL TERRENO 3D

Para la elaboración del MDT y del eje de los viales se ha partido de los datos LIDAR facilitados por el IET (Instituto de Estudios do Territorio). Mediante software específico se ha realizado un curvado que ha permitido obtener curvas de nivel 3D que han sido incorporadas al CadnaA generándose el modelo 3D del terreno.

2. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE TRÁFICO

Para la obtención de los datos de tráfico se ha tomado la información de la "Memoria de Tráfico da Rede Autonómica de Estradas de Galicia de 2012", publicada por la Xunta de Galicia. Esta Memoria incluye los datos de los aforos instalados en las carreteras de titularidad autonómica, tanto los permanentes como complementarios.

A continuación se ha realizado una tramificación de los ejes conforme a los tramos de aforos y dentro de cada tramo por velocidad legal de la vía.

3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA Y MODELIZACIÓN DE EDIFICIOS A PARTIR DE DATOS DEL CATASTRO

Los usos del suelo y zonificaciones acústicas que se han tenido en cuenta son:

- Centros educativos.
- Centros sanitarios.
- Zonas industriales.
- Suelos residenciales.

Estos datos han sido obtenidos de Consellería de Educación y Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia y de los Planes Generales de Ordenación Urbana de los distintos Concellos por los que transcurren las carreteras o pueden verse afectados por éstas.

Las edificaciones se han obtenido de la Dirección General del Catastro que tiene disponible, en formato shape. Se ha comprobado que, en algunos casos, la información catastral no estaba actualizada. Para subsanar ésta y otras carencias, así como la comprobación del resto de información se ha realizado una revisión mediante ortofoto aérea reciente y visita de campo.

4. TRAMIFICACIÓN DEL EJE DE LAS CARRETERAS

Para estudiar comportamiento acústico de la carretera según se ha dividido en diferentes tramos homogéneos las siguientes variables: tráfico, trazado, sección y velocidad.

5. METODOLOGÍA DE MODELIZACIÓN EN CADNA

Como ya se ha mencionado anteriormente, el primer paso es incorporar las curvas de nivel 3D previamente generadas y el eje de la carretera convenientemente tramificado.

A continuación se introducen las edificaciones. Con respecto a los edificios, se ha partido de las capas que proporciona el Catastro. En primer lugar hay que definir y actualizar su geometría y posteriormente, se incorpora la información adicional referente a su altura, número de plantas, uso y asignación de número de viviendas y de habitantes.

La incorporación se realiza importándolo a la capa EDIFICIOS que viene definida por defecto en CadnaA, esto permite, posteriormente, realizar transformaciones tales como modificar alturas, puntos de referencia, etc. a todos los elementos a la vez.

Acústicamente se considera que las fachadas de todas las edificaciones son reflectantes ($\alpha=0$).

Por último, se introducen los parámetros de caracterización de las fuentes emisoras de ruido, que en este caso, es únicamente la carretera a través de los parámetros, IMD, velocidad, pavimento, pendiente, etc.

Una vez preparado el modelo se procede a definir los distintos umbrales de cálculo, Lden, Le, Ln y Ld, y se ejecuta el modelo.

6. OBTENCIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO

El resultado que otorga el modelo es una malla que tiene en cuenta todos los emisores y objetos presentes en el proyecto aunque éstos no estén en el interior de la malla. Adicionalmente se pueden generar las líneas isófonas que muestran el lugar geométrico de puntos que tienen el mismo nivel de presión sonora.

Esta malla se exporta como shape y mediante GIS se superpone a la ortofoto o cartografía acordada obteniéndose el mapa de Ruido.

7. TRABAJO DE GABINETE, DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA Y AFECTADA

Una vez obtenidos los mapas de ruido, es necesario analizarlos para determinar la población susceptible de verse afectada por los diferentes niveles de presión sonora en los umbrales definidos por la norma.

Respecto a los datos de población han sido obtenidos de las secciones censales facilitadas por el INE (Instituto Nacional de Estadística). El reparto de población se ha realizado como sigue. En primer lugar se determina el número de viviendas que se ven afectadas por el área de influencia de la carretera. Se aplica el filtro de sección censal para saber las viviendas que, dentro de la zona de estudio además están dentro de cada una de las secciones censales en que se divide cada ayuntamiento.

A continuación, se determina la superficie residencial a partir del nº de viviendas, el número de plantas de cada edificio y la superficie de cada uno de ellos.

Por último, la el reparto de la población entre los edificios residenciales se obtiene aplicando a la superficie residencial la densidad de población de la sección censal considerada.

Para llevar a cabo la evaluación de la exposición de los ciudadanos se ha empleado el método de cálculo alemán VBEB, Para este procedimiento el método de cálculo establece los habitantes por vivienda a partir de la superficie de suelo ocupada por la edificación y el número estancias en vertical:

$$EZ_{building} = \frac{G_{building} \cdot GZ_{building} \cdot 0.8}{WE}$$

Donde:

$EZ_{building}$: Corresponde al número de habitantes.

$G_{building}$: Área de la edificación.

$GZ_{building}$: Total de alturas del edificio.

WE : Asignación de metros cuadrados por habitante.

Este método evalúa la exposición de las viviendas mediante la asignación de varios puntos de recepción en sus fachadas. Independientemente de las posiciones de los receptores asignados por la malla de cálculo, el método fija un receptor adicional en la fachada de cada edificación a 4 metros de altura, aumentando así la resolución de los resultados.

Al realizar esta operación, el método evalúa la recepción directa a la altura de cálculo de los mapa de ruido según la Directiva 2002/49/EC, y extrapolando así los valores de ruido para toda la edificación. Cabe destacar que la aproximación de los niveles de exposición de los habitantes por vivienda se puede aumentar la precisión, en el caso de conocer los datos de población así como colocando un receptor en cada planta del edificio aumentando así el volumen de cálculo.

Para el caso que nos ocupa, los datos de población, superficie residencial y coeficientes de habitabilidad según datos del INE y de la D.G. del Catastro son:

Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)	Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)
Lugo 01001	1070	0.27	0.00394	Lugo 03008	1350	0.09	0.01425
Lugo 01002	720	0.21	0.00350	Lugo 03009	1595	0.13	0.01266
Lugo 01003	600	0.12	0.00494	Lugo 03010	585	0.06	0.01022
Lugo 02001	895	0.11	0.00810	Lugo 04001	730	0.09	0.00772
Lugo 02002	1065	0.22	0.00475	Lugo 04002	1195	0.12	0.01007
Lugo 02003	935	0.13	0.00716	Lugo 04003	1950	0.17	0.01149
Lugo 02004	760	0.10	0.00791	Lugo 04004	1230	0.12	0.01032
Lugo 02005	1490	0.17	0.00854	Lugo 04006	1910	0.18	0.01073
Lugo 02006	2170	0.17	0.01279	Lugo 04007	945	0.10	0.00980
Lugo 02007	2205	0.25	0.00896	Lugo 04008	1920	0.13	0.01459
Lugo 02008	525	0.08	0.00667	Lugo 04010	1190	0.11	0.01041
Lugo 02009	1440	0.10	0.01400	Lugo 04011	1405	0.16	0.00875
Lugo 02010	1360	0.19	0.00715	Lugo 05001	1070	0.13	0.00796
Lugo 02011	725	0.10	0.00742	Lugo 05002	1305	0.14	0.00949
Lugo 02012	1720	0.15	0.01110	Lugo 05004	1700	0.14	0.01198
Lugo 02013	1420	0.14	0.01013	Lugo 05006	1215	0.18	0.00678
Lugo 02014	1275	0.16	0.00815	Lugo 05007	970	0.32	0.00300
Lugo 02015	2200	0.30	0.00725	Lugo 05008	810	0.10	0.00848
Lugo 02016	705	0.07	0.01014	Lugo 05009	840	0.06	0.01454
Lugo 02017	2455	0.23	0.01056	Lugo 05010	695	0.07	0.00994
Lugo 02018	1430	0.11	0.01288	Lugo 05011	1415	0.12	0.01224
Lugo 02019	2690	0.12	0.02179	Lugo 05013	2280	0.19	0.01187
Lugo 02020	1115	0.12	0.00962	Lugo 05014	965	0.07	0.01375
Lugo 03001	1070	0.07	0.01448	Lugo 05015	1670	0.18	0.00953
Lugo 03002	2525	0.22	0.01169	Lugo 05016	1185	0.09	0.01365
Lugo 03003	1510	0.16	0.00968	Lugo 05017	1530	0.09	0.01689
Lugo 03004	1190	0.14	0.00881	Lugo 05018	2050	0.10	0.02145
Lugo 03005	1580	0.21	0.00749	Lugo 05019	1815	0.14	0.01257
Lugo 03006	885	0.08	0.01076	Lugo 08001	800	0.06	0.01329
Lugo 03007	1800	0.27	0.00676	Lugo 09002	835	0.11	0.00749

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

La Normativa Estatal que regula la realización de mapas de ruido en el territorio nacional es la Ley 37/2003 del Ruido. Los tipos de áreas acústicas que define la Ley del Ruido, sin establecer valores límite u objetivos de calidad acústica para cada una de ellas, son los siguientes:

Cabe destacar el hecho de que, de acuerdo a lo expuesto en la citada Ley, las administraciones competentes para delimitar estas áreas acústicas, así como los valores límite y objetivos de calidad acústica en cada área definida, son las Comunidades Autónomas.

Posteriormente, se redactó y aprobó el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido,

en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que complementa al RD 1513/2005, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Finalmente, se aprueba el RD 1038/2012 que modifica el RD 1513/2007 quedando finalmente los objetivos de calidad acústica establecidos de la siguiente manera:

«ANEXO II
Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	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.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Respecto a la Normativa Autonómica de la Comunidad de Galicia, ésta contaba con normativa legal específica relativa a la zonificación acústica del territorio, de acuerdo con la "*Lei 7/1997, de 11 de agosto, de Protección contra a Contaminación Acústica en Galicia*". Actualmente está derogada.

Respecto a la Normativa Municipal, el ayuntamiento de Lugo cuenta con una Ordenanza Municipal sobre protección contra ruidos y vibraciones en donde se clasifican las zonas de sensibilidad acústica con los correspondientes límites nocturnos y diurnos.

Zona de sensibilidad acústica	Día	Noche
A: Sanitaria, docente, cultural	45 dB	35 dB
B: Residencial	50 dB	40 dB
C: Comercial	65 dB	55 dB
D: Industrial	75 dB	65 dB

8.- RESULTADOS

La información obtenida responde a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE, estando constituida fundamentalmente por una serie de mapas y datos en los que se representan tanto los niveles de ruido en el entorno de la carretera como los datos sobre población y viviendas expuestas a los diferentes niveles de ruido. A modo de resumen, se exponen los principales resultados:

8.1.- POBLACIÓN EXPUESTA

Los datos de población expuesta y superficie expuesta para los niveles establecidos como referencia de Lden, Ln, Lt y Le son los siguientes:

La superficie construida en el área de cálculo establecida es de 8.51 km² y la población contenida en dicha área asciende a 80.685 hab. Así, la densidad media resultante es de 0.00948 hab/m² construido, es por esto, que la población afectada, al estar representada en centenas, aparece con valor numérico cero.

Respecto a los centros sanitarios y centros educativos ninguno se encuentra expuesto a niveles de ruido superiores a 55 Db

A continuación se incluyen los resultados de Lden, Ln, Lt, Lde para:

- superficie expuesta,
- viviendas (centenas),
- población (centenas),
- centros sanitarios (uds) y
- centros educativos (uds)

	Lden			Ld			Lde			Ln		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Superficie expuesta (Km ²)	0.43	0.13	0.00	0.31	0.10	0.00	0.26	0.08	0.00	0.15	0.00	0.00
Viviendas (centenas)	3	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0
Población (centenas)	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Sanitarios (uds)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Educativos (uds)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.2.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los niveles sonoros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Dichos mapas incluyen un plano de

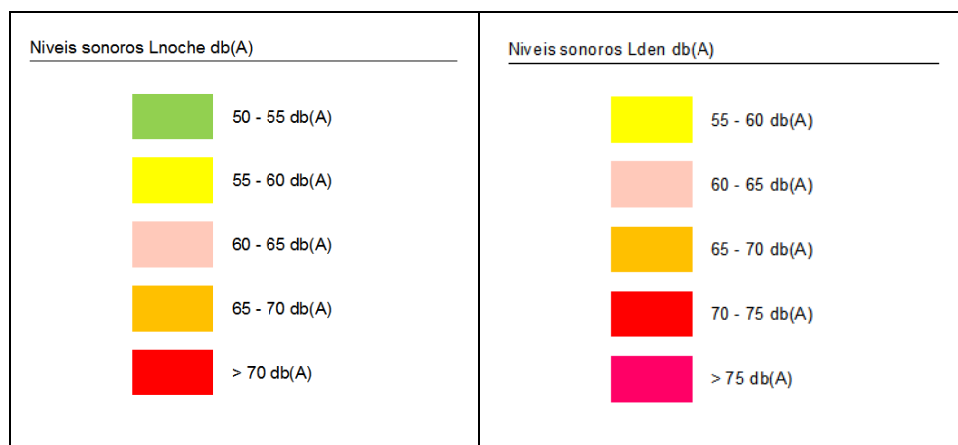
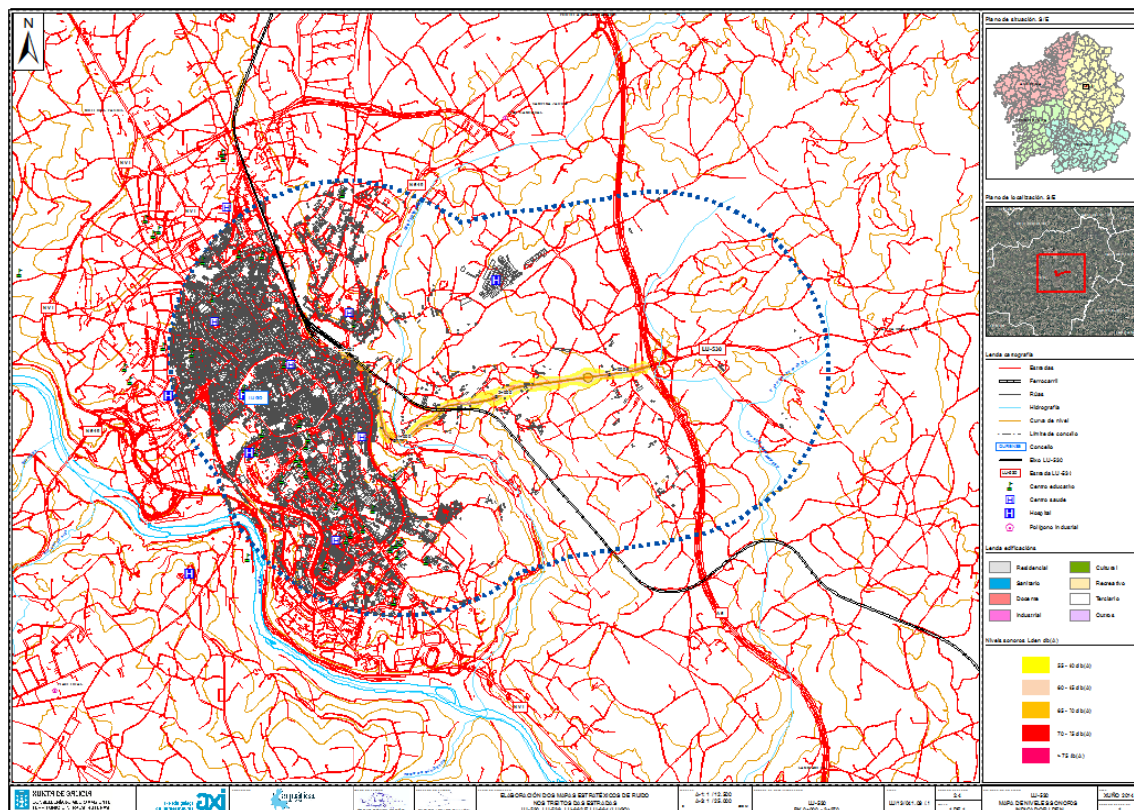
situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen e MER.

En los mapas se representan:

- El eje principal de la vía con sus PK y una denominación.
- Todas las demás carreteras y líneas de FFCC.
- Topografía con curvas de nivel cada 25 mt.
- Red hidrográfica.
- Todas las edificaciones existentes clasificadas con un código de colores según su uso: residencial, sanitario, docente, industrial, cultural, recreativo, terciario y otros.
- El área de cálculo considerada.
- Los niveles sonoros representados mediante líneas isófonas para los siguientes rangos: 55 – 60 dB, 60 – 65 dB, 65 – 70 dB, 70 – 75 dB y más de 75 dB.

Los mapas de niveles sonoros representan mediante líneas isófonas los niveles sonoros calculados en los puntos receptores distribuidos a lo largo del área de estudio; se trata por tanto de la representación cartográfica de los indicadores sonoros resultantes de los cálculos.

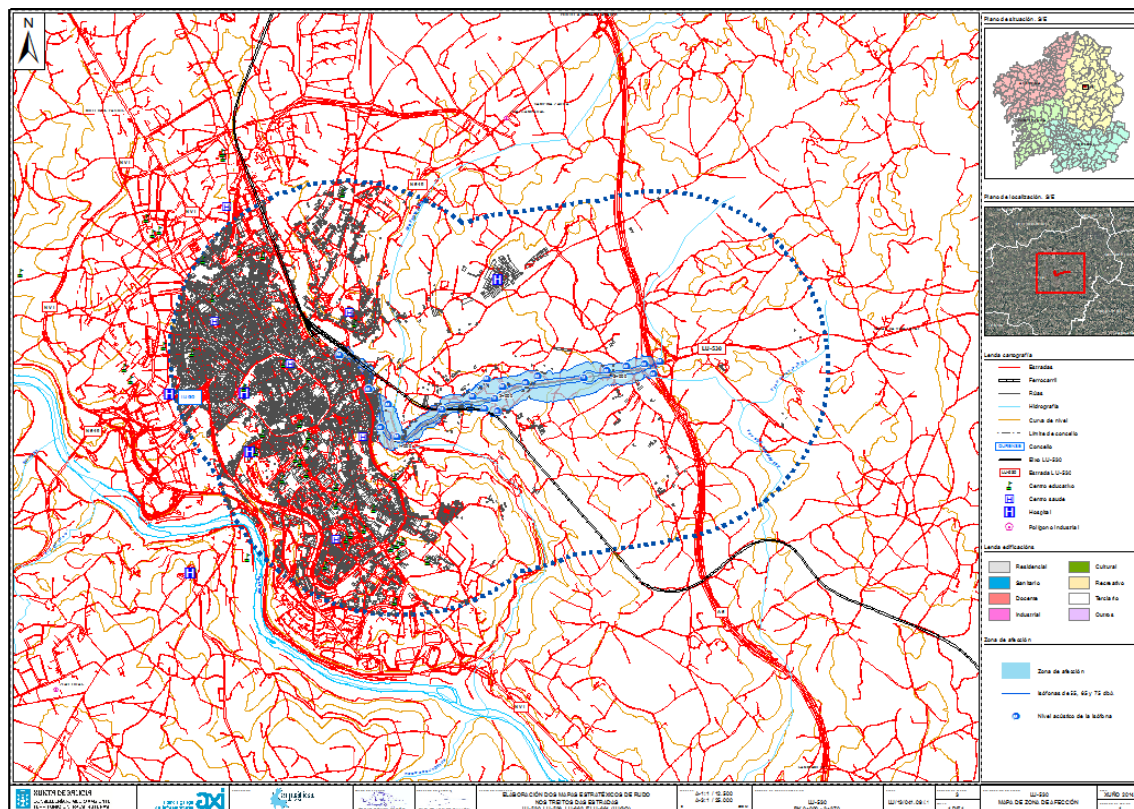
Se muestra a continuación los mapas, a escala 1:25.000, para los niveles sonoros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Para una mejor comprensión de los resultados se incluyen las leyendas a continuación:



8.3.- AFECCIÓN

Los mapas de afección representan las superficies totales, en km², expuestas a valores de Lden, Ln, Lt y Le superiores a 55, 65 y 75 dB, e indican el número total

estimado de viviendas (en centenas) y de personas (en centenas) que residen en cada una de éstas zonas, representando las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB.

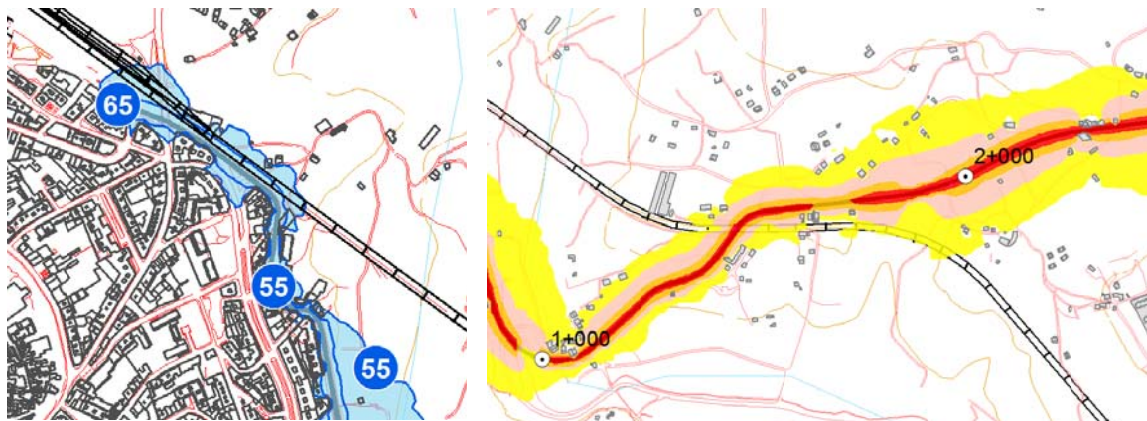


9.- CONCLUSIÓN

El vial objeto del presente estudio sirve de conexión entre la parte Este de la ciudad de Lugo con la Autovía A-6 y de carretera de conexión con la comarca de A Fonsagrada y conexión interior con Asturias.

Arranca en la estación de FFCC y bordea la ciudad ejerciendo de límite físico entre el núcleo urbanizado y el resto de espacio no urbanizado. En el margen derecho se encuentran edificaciones de hasta 12 alturas mientras que en el izquierdo son de entre una y tres alturas, a excepción de una construcción de cinco alturas.

Este tramo de salida es el que concentra el mayor número de viviendas y personas expuestas a niveles sonoros más elevados, debido a la proximidad de las mismas a la calzada.



En el momento en que la carretera se aleja de la ciudad las viviendas dejan de ejercer el efecto barrea y el área afectada aumenta, sin embargo, debido a la escasa presencia de viviendas y su separación de la calzada hacen que las exposiciones a niveles elevados sean puntuales.

Cabe señalar, que la ordenanza municipal de ruidos, tal y como se indicó en el apartado 7, limita los niveles de ruido para centros sanitarios y docentes a 45 dB en la franja comprendida entre las 8:00 y las 22:00 y a 35 dB entre las 22:00 y las 8:00. Se ha comprobado esta restricción y se obtiene que la carretera no afecta a ningún centro sanitario y alcanza dicho nivel sonoro en el IES de Sanxillao.

Respecto a las viviendas y edificios, la normativa establece un límite para la franja entre las 22:00 y las 8:00 de 45 dB y 55 dB para la franja diurna entre las 8:00 y las 22:00. Se ha realizado esta comprobación adicional para Lnoche (la franja diurna ya está indicada en el apartado 8) y se obtiene un total de 194 viviendas por encima de ese umbral.

PLANOS DOCUMENTO
INFORMACIÓN PÚBLICA

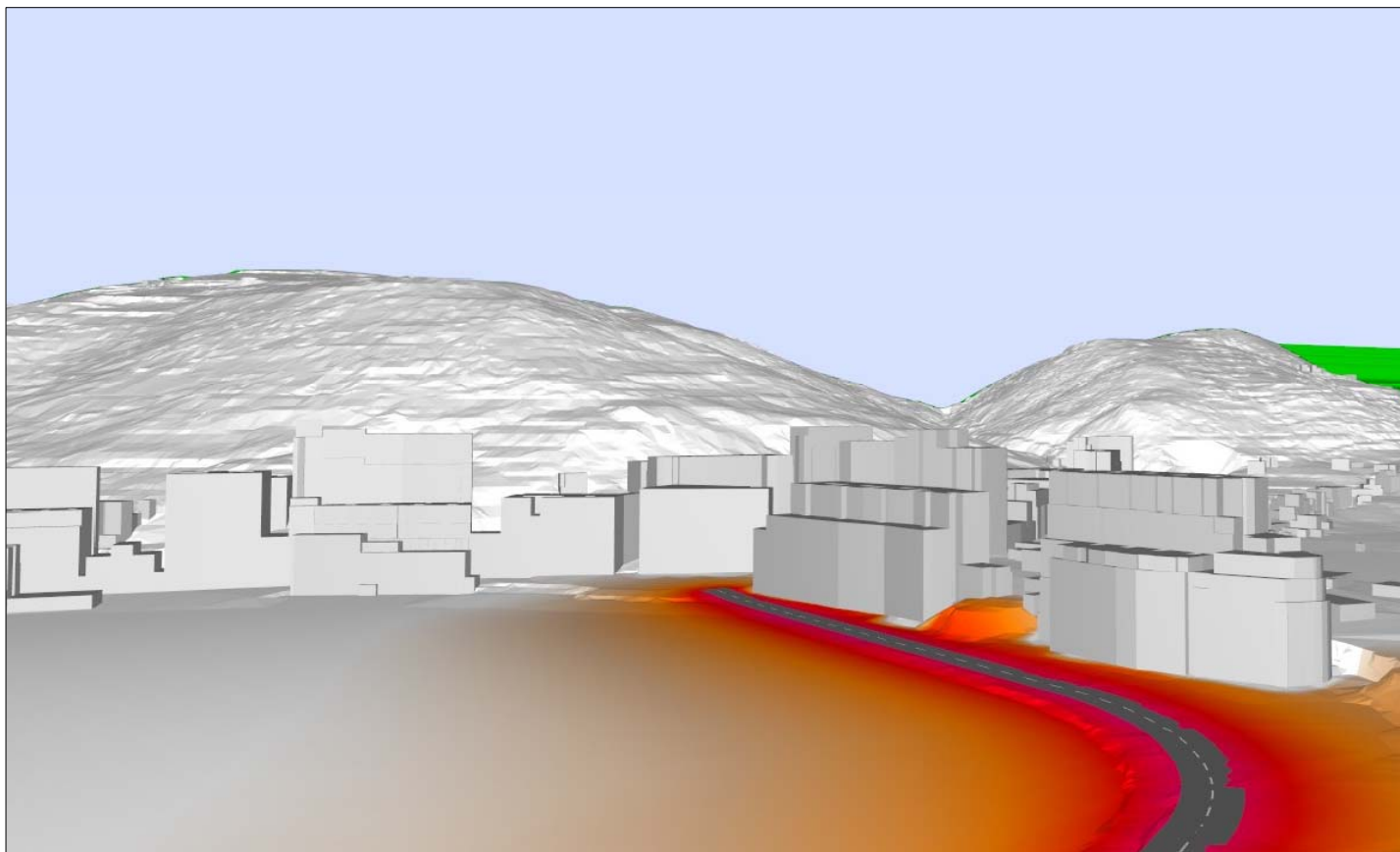
1. MAPAS DE NIVELES SONOROS

2. MAPAS DE AFECCIÓN



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS

axencia galega
de infraestruturas **axi**



CLAVE

LU/13/041.09.2

TIPO DE ESTUDIO

MAPA ESTRATÉXICO DE RUÍDO

DOCUMENTOS

DOCUMENTO RESUME

ESTRADA

LU-539 Viveiro (LU-862) - (LU-540)

PUNTOS QUILOMÉTRICOS

0+000 - 0+990

DATA

XULLO 2014

CONSULTOR

 **aquática**
INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	3
2.-	OBJETO DE ESTUDIO	3
3.-	AUTORIDAD RESPONSABLE	5
4.-	PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES	5
5.-	AMBITO DE ESTUDIO	5
6.-	METODOLOGIA	9
7.-	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	13
8.-	RESULTADOS	14
8.1.-	POBLACIÓN EXPUESTA	15
8.2.-	MAPAS (ESCALA 1:25.000)	15
8.3.-	AFECCIÓN	17
9.-	CONCLUSIÓN	18

PLANOS DOCUMENTOS INFORMACIÓN PÚBLICA

1.	MAPAS DE NIVELES SONOROS	21
2.	MAPAS DE NIVELES SONOROS	22

MEMORIA

DESARROLLO CONTENIDO DOCUMENTO ASISTENCIA

1.- INTRODUCCIÓN

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y de la Ley 37/2003 del Ruido que la traspone y sus posteriores Reglamentos, obligan a todos los Estados Miembros a la realización de mapas estratégicos de ruido de grandes ejes viarios, en dos fases. En una primera fase aquellos con tráfico superior a 6.000.000 veh/año, y en una segunda fase aquellas con tráfico superior a 3.000.000 veh/año. La Directiva 2002/49/CE establece la siguiente definición de mapa estratégico de ruido – “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.”

La Xunta de Galicia, a través de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, como administración competente, elabora, mediante el presente contrato, los Mapas Estratégicos de Ruido (en adelante MER) de las carreteras autonómicas gallegas incluidas en la segunda fase.

El presente documento resume los trabajos de elaboración del MER del tramo de carretera **LU-539, Viveiro (LU-862) – Viveiro (LU-540)**, 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. Se exponen los criterios seguidos para su desarrollo y las principales conclusiones obtenidas.

2.- OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de los trabajos consiste en la elaboración del Mapa Estratégico de ruido del tramo de carretera **LU-539, Viveiro (LU-862) – Viveiro (LU-540)**, y que se articula en dos documentos: Memoria y Planos.

El objeto de los mapas estratégicos de ruido, según marca la propia Ley 37/2003, del Ruido es:

- 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 que sean adecuadas.

En la memoria se describe de forma detallada la metodología empleada para la realización de los mapas estratégicos así como las conclusiones del trabajo realizado.

En los planos se representa de forma gráfica los niveles de emisión acústica asociados a la carretera, los niveles de exposición de la población y la superficie afectada, constando de los siguientes planos:

- Mapas descriptivos: Son mapas de situación y características generales.
- Mapas de niveles sonoros: Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a lo largo de toda la zona de estudio. Se elabora un mapa para cada uno de los períodos temporales siguientes : Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde
- Mapas de afección: En los mapas de afección se representa el área afectada (Km²), el nº de viviendas, la población y los hospitales y colegios expuestos a niveles acústicos Lden mayores a 55 dB, mayores a 65dB y mayores a 75 dB.
- Mapas de exposición al ruido: Son mapas en los que se indican para cada uno de los períodos temporales siguientes el Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde, la población expuesta (en centenas) a cada uno de los siguientes rangos 50-55,55-60,60- 65,65-70,70-75 e más de 75 dB(A)
- Mapas de Conflicto: Se indican sobre plano las zonas en las que los niveles sonoros sobrepasan alguno de los umbrales establecidos por distintas normativas en las que se restringe el nivel de emisión

Estos mapas han sido elaborados mediante el empleo del software informático CadnaA que implementa el método francés "XPS 31-133" en el que se define la

metodología de cálculo NMPB-Routes-96 para la evaluación del ruido emitido por las carreteras.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido 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 Aquatica Ingeniería Civil.

4.- PROGRAMA 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 **LU-539, Viveiro (LU-862) – Viveiro (LU-540)**

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.- AMBITO DE ESTUDIO

El tramo en análisis de la carretera LU-539 comienza en el PK 00+000 en el enlace con la LU-632 y finaliza en el PK 00+990 donde entronca con la LU-540 transcurriendo todo el tramo a lo largo del ayuntamiento de Viveiro.

La LU-539 arranca en la rotonda que conecta con la LU-632; se trata de una rotonda ovalada con dos carriles de circulación y sendos pasoso de cebra. A continuación

continúa bordeando la marisma del río Landro con dos carriles, uno por sentido hasta entroncar con la LU-540

No presenta incorporación alguna salvo las entradas y salidas a edificaciones o aparcamientos. A lo largo de todo el trazado, el ancho permanece prácticamente constante con un carril de aparcamiento en el carril derecho a PK positivo.

Existe una estructura singular que es el puente sobre el río Landro de 130 metros de longitud. El puente carece de arcén y dispone de pasos peatonales en ambos sentidos separados de la calzada por new jersey de hormigón.

Se ha comprobado **mediante visita de campo**:

- el estado del firme,
- la presencia de pantallas acústicas tipo barreras y pantallas vegetales,
- la concordancia de las edificaciones entre planos y realidad.
- La presencia de puentes, viaductos y rotondas.

Para estudiar el comportamiento acústico de la carretera según las diferentes variables tráfico, trazado, sección y velocidad, se ha dividido en diferentes tramos homogéneos con las siguientes características:



Tramo	Tipo	Longitud (m)	P.K. inicio	P.K. fin	Datos exactos de conteo			Porcentaje pesados (%)			Velocidad Máx. (km/h)	Ancho (m)
					Q							
					Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche		
1	Rotonda	46	0+000	0+046	751.7	509.2	133.4	7.9	7.9	7.9	40	7
2	Calzada	455	0+046	0+501	751.7	509.2	133.4	7.9	7.9	7.9	50	7
3	Puente	132	0+501	0+633	751.7	509.2	133.4	7.9	7.9	7.9	50	7
4	Calzada	349	0+633	0+982	751.7	509.2	133.4	7.9	7.9	7.9	50	7
5	Calzada	18	0+982	1+000	751.7	509.2	133.4	7.9	7.9	7.9	50	7

La LU-539 arranca en la rotonda que conecta con la LU-632;



A continuación continua bordeando la marisma del río Landro con dos carriles, uno por sentido hasta entroncar con la LU-540 con aparcamiento en el carril derecho.



En el PK 00+500 se encuentra el puente que cruza la marisma del río Landro, de 130 metros de longitud con doble new jersey de separación entre calzadas y pasos peatonales



El último tramo del vial transcurre con la marisma a mano izquierda y edificaciones en altura a la derecha hasta el cruce con la LU-540



6.- METODOLOGIA

Para la elaboración de los MER se ha empleado el software comercial CADNAA. Este software permite el empleo de dos metodologías de cálculo: RT(Ray Tracing) o AS (Angle Scanning) habiéndose optado por el primero. En el método Ray Tracing, las trayectorias de los rayos entre emisores y receptores se construyen de forma determinista. Las fuentes extendidas (lineales y superficiales) se subdividen de forma dinámica empleando el método de proyección. Las partes cubiertas en un cálculo individual son menores cuanto menor es la distancia y mayores, cuanto mayor es la distancia. Los obstáculos y los espacios entre ellos producen un rayo como mínimo.

A continuación se resume, brevemente, la metodología empleada para la elaboración del presente estudio:

1. Elaboración de cartografía digital base a partir de datos Lidar y ortofoto, con la altimetría del terreno (curvas de nivel y cotas), ejes de las carreteras, edificaciones y otros obstáculos permanentes a la propagación del ruido.
2. Análisis de los datos de tráfico.
3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro.
4. Tramificación del eje de las carreteras
5. Modelización en Cadnaa
 - a. Importación del MDT, ejes de carreteras y edificios a CadnaA y creación del modelo digital
 - b. Caracterización de las fuentes de ruido: IMD. Tipo de pavimento, velocidad, etc.
 - c. Simulación de los niveles del ruido para el área de estudio mediante CadnaA y en base a Normas francesas NMPB96, XP S 31-133, para realizar los Mapas de Ruido.
6. Obtención de los Mapas de Ruido
7. Trabajo de gabinete de análisis de resultados y corrección de errores.

1. METODOLOGÍA DE MODELADO DEL TERRENO 3D

Para la elaboración del MDT y del eje de los viales se ha partido de los datos LIDAR facilitados por el IET (Instituto de Estudios do Territorio). Mediante software específico

se ha realizado un curvado que ha permitido obtener curvas de nivel 3D que han sido incorporadas al CadnaA generándose el modelo 3D del terreno.

2. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE TRÁFICO

Para la obtención de los datos de tráfico se ha tomado la información de la "Memoria de Tráfico da Rede Autonómica de Estradas de Galicia de 2012", publicada por la Xunta de Galicia. Esta Memoria incluye los datos de los aforos instalados en las carreteras de titularidad autonómica, tanto los permanentes como complementarios.

A continuación se ha realizado una tramificación de los ejes conforme a los tramos de aforos y dentro de cada tramo por velocidad legal de la vía.

3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro

Los usos del suelo y zonificaciones acústicas que se han tenido en cuenta son:

- Centros educativos
- Centros sanitarios
- Zonas industriales
- Suelos residencial

Estos datos han sido obtenidos de Consellería de Educación y Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia y de los Planes Generales de Ordenación Urbana de los distintos Concellos por los que transcurren las carreteras o pueden verse afectados por éstas.

Las edificaciones se han obtenido de la Dirección General del Catastro que tiene disponible, en formato shape. Se ha comprobado que, en algunos casos, la información catastral no estaba actualizada. Para subsanar ésta y otras carencias, así como la comprobación del resto de información se ha realizado una revisión mediante ortofoto aérea reciente y visita de campo.

4. TRAMIFICACIÓN DEL EJE DE LAS CARRETERAS

Para estudiar comportamiento acústico de la carretera según se ha dividido en diferentes tramos homogéneos las siguientes variables: tráfico, trazado, sección y velocidad.

5. METODOLOGÍA DE MODELIZACIÓN EN CADNA

Como ya se ha mencionado anteriormente, el primer paso es incorporar las curvas de nivel 3D previamente generadas y el eje de la carretera convenientemente tramificado.

A continuación se introducen las edificaciones. Con respecto a los edificios, se ha partido de las capas que proporciona el Catastro. En primer lugar hay que definir y actualizar su geometría y posteriormente, se incorpora la información adicional referente a su altura, número de plantas, uso y asignación de número de viviendas y de habitantes.

La incorporación se realiza importándolo a la capa EDIFICIOS que viene definida por defecto en Cadna, esto permite, posteriormente, realizar transformaciones tales como modificar alturas, puntos de referencia, etc. a todos los elementos a la vez.

Acústicamente se considera que las fachadas de todas las edificaciones son reflectantes ($\alpha=0$).

Por último, se introducen los parámetros de caracterización de las fuentes emisoras de ruido, que en este caso, es únicamente la carretera a través de los parámetros, IMD, velocidad, pavimento, pendiente, etc.

Una vez preparado el modelo se procede a definir los distintos umbrales de cálculo, L_{den} , L_e , L_n , L_d y se ejecuta el modelo.

6. OBTENCIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO

El resultado que otorga el modelo es una malla que tiene en cuenta todos los emisores y objetos presentes en el proyecto aunque éstos no estén en el interior de la malla. Adicionalmente se pueden generar las líneas isófonas que muestran el lugar geométrico de puntos que tienen el mismo nivel de presión sonora.

Esta malla se exporta como shape y mediante GIS se superpone a la ortofoto o cartografía acordada obteniéndose el mapa de Ruido.

7. TRABAJO DE GABINETE, DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA Y AFECTADA

Una vez obtenidos los mapas de ruido, es necesario analizarlos para determinar la población susceptible de verse afectada por los diferentes niveles de presión sonora en los umbrales definidos por la norma.

Respecto a los datos de población han sido obtenidos de las secciones censales facilitadas por el INE (Instituto Nacional de Estadística). El reparto de población se ha realizado como sigue. En primer lugar se determina el número de viviendas que se ven afectadas por el área de influencia de la carretera. Se aplica el filtro de sección censal para saber las viviendas que, dentro de la zona de estudio además están dentro de cada una de las secciones censales en que se divide cada ayuntamiento.

A continuación, se determina la superficie residencial a partir del nº de viviendas, el número de plantas de cada edificio y la superficie de cada uno de ellos.

Por último, la el reparto de la población entre los edificios residenciales se obtiene aplicando a la superficie residencial la densidad de población de la sección censal considerada.

Para llevar a cabo la evaluación de la exposición de los ciudadanos se ha empleado el método de cálculo alemán VBEB. Para este procedimiento el método de cálculo establece los habitantes por vivienda a partir de la superficie de suelo ocupada por la edificación y el número estancias en vertical:

$$EZ_{building} = \frac{G_{building} \cdot GZ_{building} \cdot 0.8}{WE}$$

Donde:

$EZ_{building}$: Corresponde al número de habitantes.

$G_{building}$: Área de la edificación.

$GZ_{building}$: Total de alturas del edificio.

WE : Asignación de metros cuadrados por habitante.

Este método evalúa la exposición de las viviendas mediante la asignación de varios puntos de recepción en sus fachadas. Independientemente de las posiciones de los receptores asignados por la malla de cálculo, el método fija un receptor adicional en la fachada de cada edificación a 4 metros de altura, aumentando así la resolución de los resultados.

Al realizar esta operación, el método evalúa la recepción directa a la altura de cálculo de los mapa de ruido según la Directiva 2002/49/EC, y extrapolando así los valores de ruido para toda la edificación. Cabe destacar que la aproximación de los niveles de exposición de los habitantes por vivienda se puede aumentar la precisión, en el caso de conocer los datos de población así como colocando un receptor en cada planta del edificio aumentando así el volumen de cálculo.

Para el caso que nos ocupa, los datos de población, superficie residencial y coeficientes de habitabilidad según datos del INE y de la D.G. del Catastro son:

Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)	Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)
Viveiro 01001	1625	0.20	0.00804	Viveiro 01006	1220	0.20	0.00617
Viveiro 01002	845	0.09	0.00922	Viveiro 01007	1050	0.12	0.00875
Viveiro 01003	2550	0.22	0.01167	Viveiro 02001	1435	0.24	0.00603
Viveiro 01004	1935	0.28	0.00686	Viveiro 04001	885	0.37	0.00237
Viveiro 01005	2100	0.25	0.00839	Viveiro 04002	675	0.08	0.00878

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

La Normativa Estatal que regula la realización de mapas de ruido en el territorio nacional es la Ley 37/2003 del Ruido. Los tipos de áreas acústicas que define la Ley del Ruido, sin establecer valores límite u objetivos de calidad acústica para cada una de ellas, son los siguientes:

Cabe destacar el hecho de que, de acuerdo a lo expuesto en la citada Ley, las administraciones competentes para delimitar estas áreas acústicas, así como los valores límite y objetivos de calidad acústica en cada área definida, son las Comunidades Autónomas.

Posteriormente, se redactó y aprobó el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que complementa al RD 1513/2005, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Finalmente, se aprueba el RD 1038/2012 que modifica el RD 1513/2007 quedando finalmente los objetivos de calidad acústica establecidos de la siguiente manera:

«ANEXO II
Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	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.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los redamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Respecto a la Normativa Autonómica de la Comunidad de Galicia, ésta contaba con normativa legal específica relativa a la zonificación acústica del territorio, de acuerdo con la “*Lei 7/1997, de 11 de agosto, de Protección contra a Contaminación Acústica en Galicia*”. Actualmente está derogada.

Respecto a la Normativa Municipal, el ayuntamiento de Viveiro cuenta con una Ordenanza Municipal sobre protección contra ruidos y vibraciones en donde se clasifican las zonas de sensibilidad acústica con los correspondientes límites nocturnos y diurnos.

Zona de sensibilidad acústica	Día	Noche
A: Sanitaria	45 dB	35 dB
B: Residencial	55 dB	45 dB
C: Comercial	65 dB	55 dB
D: Industrial	70 dB	55 dB

8.- RESULTADOS

La información obtenida responde a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE, estando constituida fundamentalmente por una serie de mapas y datos en los que se representan tanto los niveles de ruido en el entorno de la carretera como los datos sobre población y viviendas expuestas a los diferentes niveles de ruido. A modo de resumen, se exponen los principales resultados:

8.1.- POBLACIÓN EXPUESTA

Los datos de población expuesta y superficie expuesta para los niveles establecidos como referencia de Lden, Ln, Lt y Le son los siguientes:

La superficie construida en el área de cálculo establecida es de 2.05 km² y la población contenida en dicha área asciende a 14.320 hab. Así, la densidad media resultante es de 0.00698 hab/m² construido, es por esto, que la población afectada, al estar representada en centenas, aparece con valor numérico cero.

Respecto a los centros sanitarios y centros educativos ninguno se encuentra expuesto a niveles de ruido superiores a 55 Db

A continuación se incluyen los resultados de Lden, Ln, Lt y Le para:

- superficie expuesta,
- viviendas (centenas),
- población (centenas),
- centros sanitarios (uds) y
- centros educativos (uds)

	Lden			Ld			Lde			Ln		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Superficie expuesta (Km ²)	0.17	0.05	0.00	0.12	0.04	0.00	0.10	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00
Viviendas (centenas)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Población (centenas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Sanitarios (uds)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Educativos (uds)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.2.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los niveles sonoros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Dichos mapas incluyen un plano de situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen el MER.

8.3.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los niveles sonoros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Dichos mapas incluyen un plano de

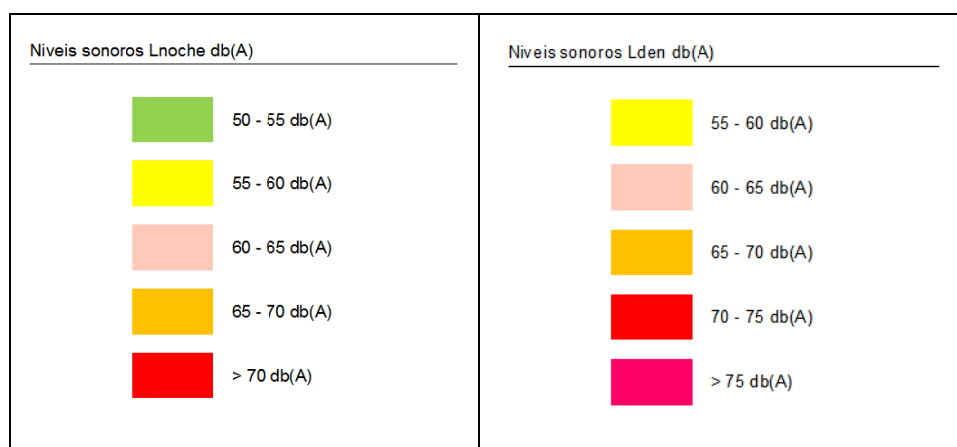
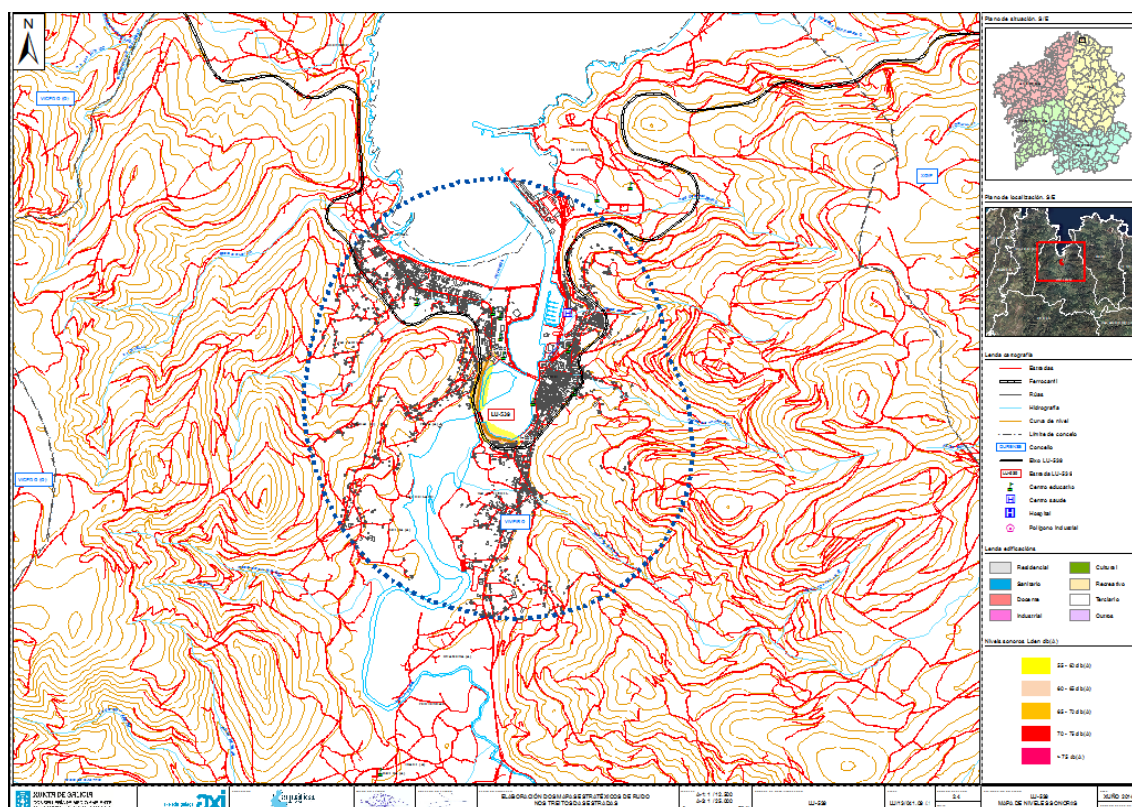
situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen el MER.

En los mapas se representan:

- El eje principal de la vía con sus PK y un denominación.
- Todas las demás carreteras y líneas de FFCC
- Topografía con curvas de nivel cada 25 mt
- Red hidrográfica
- Todas las edificaciones existentes clasificadas con un código de colores según su uso: residencial, sanitario, docente, industrial, cultural, recreativo, terciario y otros
- El área de cálculo considerada
- Los niveles sonoros representados mediante líneas isófonas para los siguientes rangos: 55 – 60 dB, 60 – 65 dB, 65 – 70 dB, 70 – 75 dB y más de 75 dB.

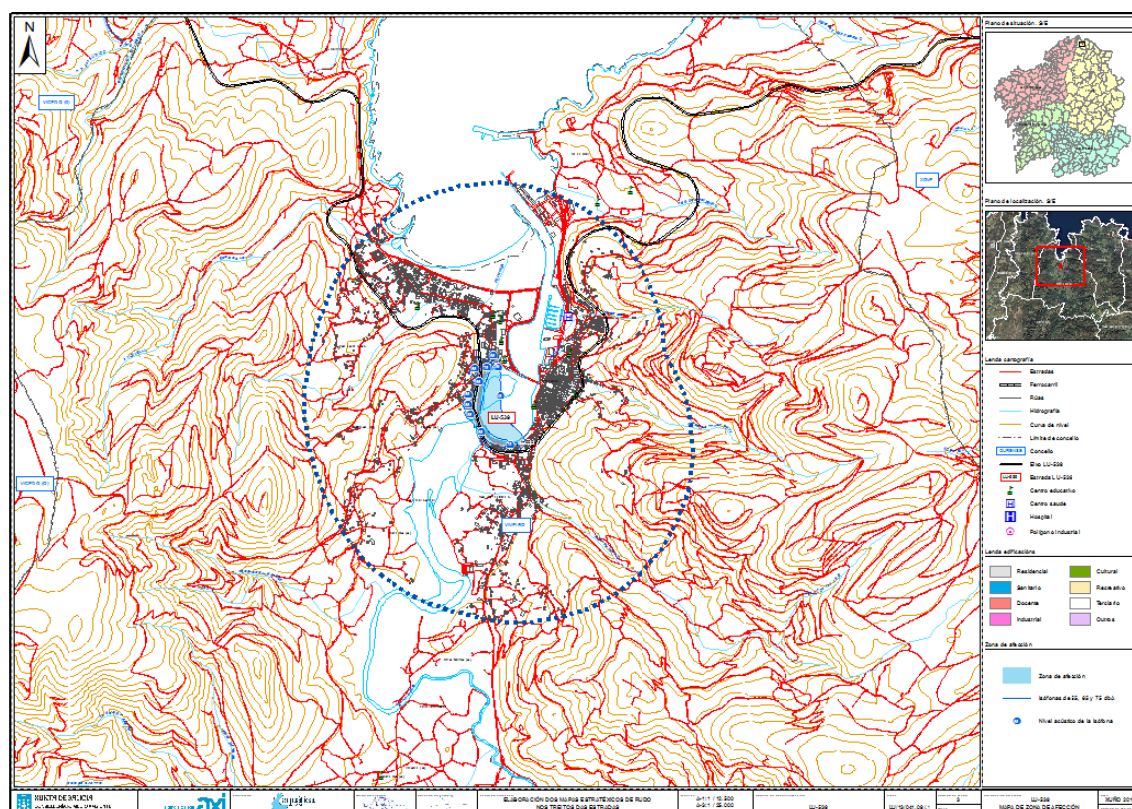
Los mapas de niveles sonoros representan mediante líneas isófonas los niveles sonoros calculados en los puntos receptores distribuidos a lo largo del área de estudio; se trata por tanto de la representación cartográfica de los indicadores sonoros resultantes de los cálculos.

Se muestra a continuación los mapas, a escala 1:25.000, para los niveles sonoros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Para una mejor comprensión de los resultados se incluyen las leyendas a continuación:



8.4.- AFECCIÓN

Los mapas de afección representan las superficies totales, en km², expuestas a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB, e indican el número total estimado de viviendas (en centenas) y de personas (en centenas) que residen en cada una de éstas zonas, representando las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB.



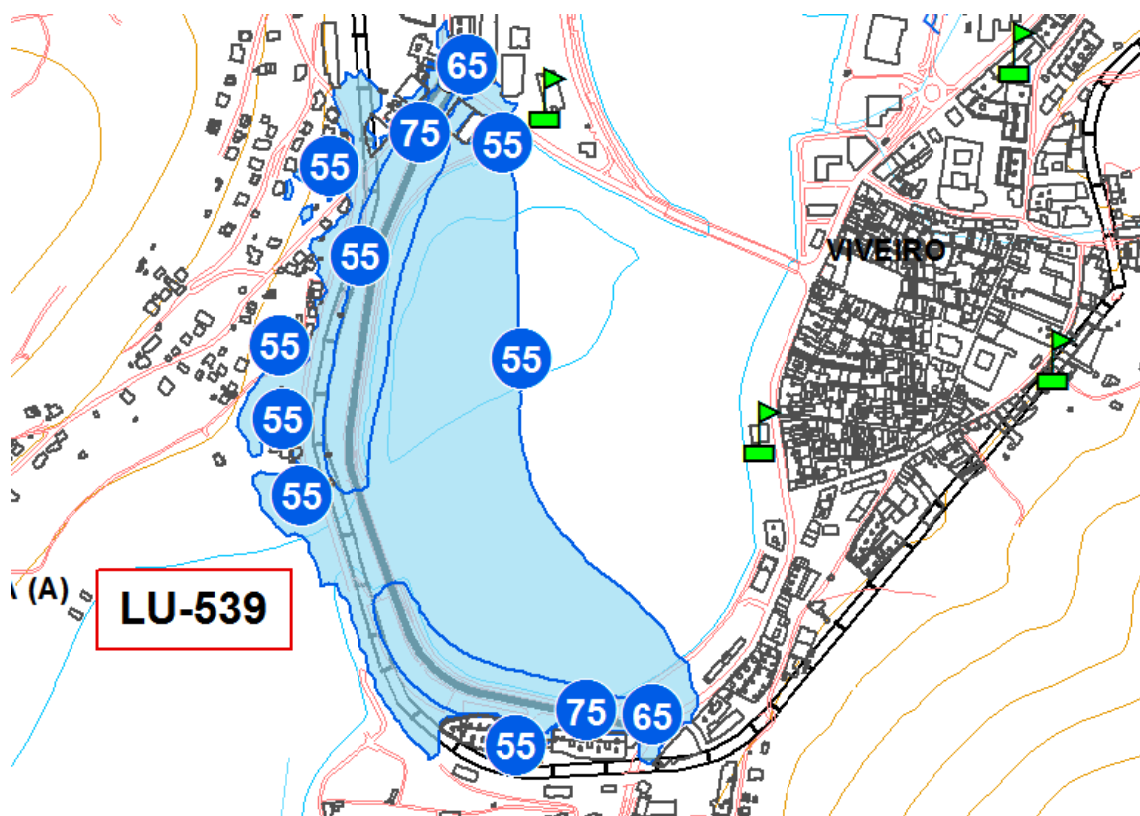
9.- CONCLUSIÓN

La LU-539 es una carretera que circunvala Viveiro a lo largo de 990 metros. Al tratarse de un tramo tan corto que transcurre por una zona poco poblada, el número de viviendas próximas al eje resultan muy reducido. Solamente las viviendas próximas a las intersecciones, tanto de inicio como de final del vial se encuentran afectadas por niveles sonoros indicados anteriormente.

Cabe señalar, que la ordenanza municipal de ruidos, tal y como se indicó en el apartado 7, limita los niveles de ruido para centros sanitarios a 45 dB en la franja comprendida entre las 8:00 y las 22:00 y a 35 dB entre las 22:00 y las 8:00. Se ha comprobado esta restricción y se obtiene que la carretera cumple el requisito indicado en la normativa.

Respecto a las viviendas y edificios, la normativa establece un límite para la franja entre las 22:00 y las 8:00 de 45 dB y 55 dB para la franja diurna entre las 8:00 y las 22:00. Se ha realizado esta comprobación adicional para Lnoche (la franja diurna ya

está indicada en el apartado 8) y se obtiene un total de 134 viviendas por encima de ese umbral.



PLANOS DOCUMENTOS
INFORMACIÓN PÚBLICA

1. MAPAS DE NIVELES SONOROS

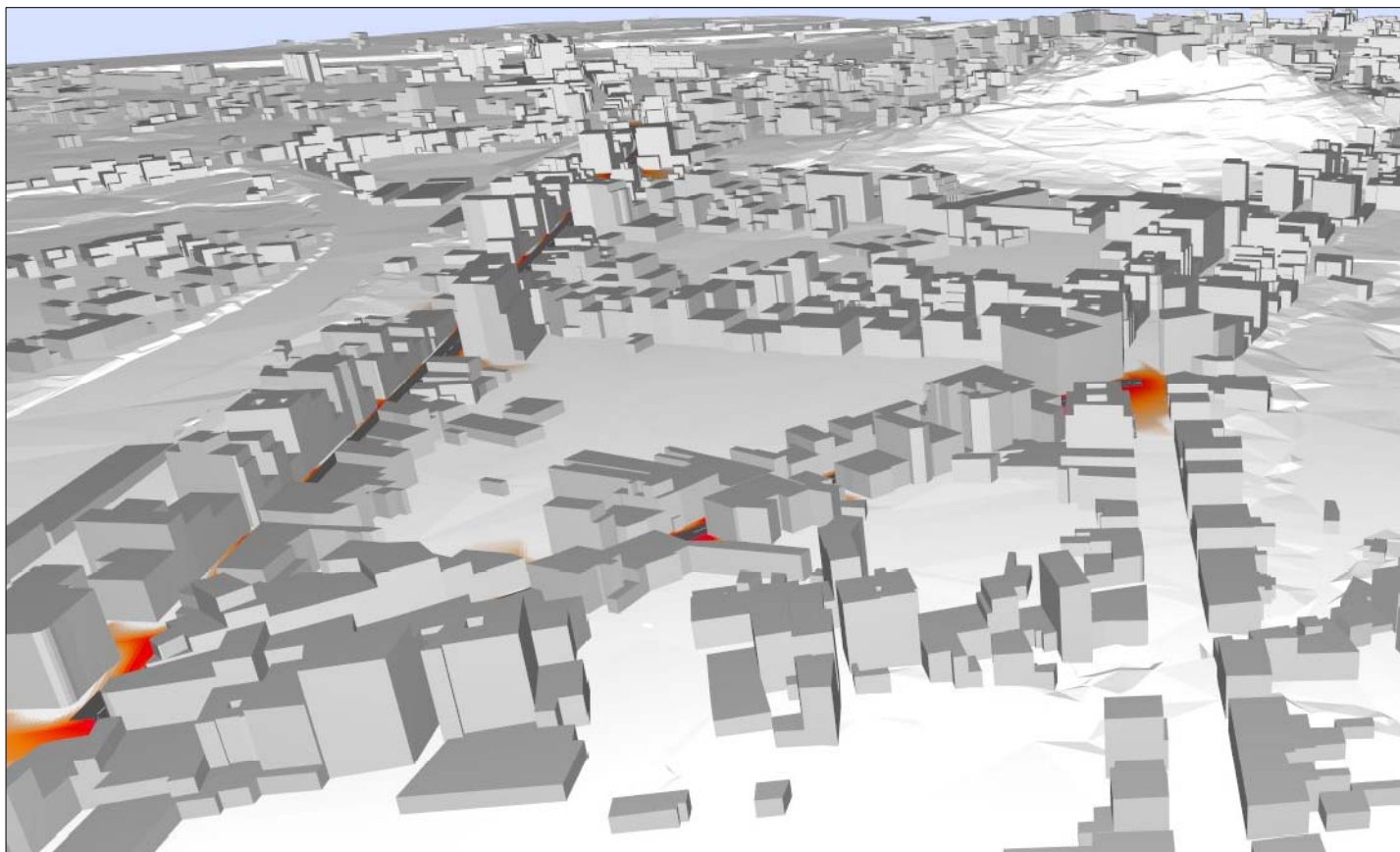
2. MAPAS DE NIVELES SONOROS



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS

axencia galega
de infraestruturas **axi**



CLAVE

LU/13/041.09.3

TIPO DE ESTUDIO

MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

DOCUMENTOS

DOCUMENTO RESUME

ESTRADA

LU-662 Antigua ronda de Monforte

PUNTOS QUILOMÉTRICOS

0+000 - 1+210

DATA

XULLO 2014

CONSULTOR

 **aquática**
INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	3
2.-	OBJETO DE ESTUDIO	3
3.-	AUTORIDAD RESPONSABLE	5
4.-	PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES	5
5.-	AMBITO DE ESTUDIO	5
6.-	METODOLOGIA	9
7.-	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	13
8.-	RESULTADOS	15
8.1.-	POBLACIÓN EXPUESTA	15
8.2.-	MAPAS (ESCALA 1:25.000)	15
8.3.-	MAPAS (ESCALA 1:25.000)	16
8.4.-	AFECCIÓN	17
9.-	CONCLUSIÓN	18

PLANOS DOCUMENTOS INFORMACIÓN PÚBLICA

1.	MAPAS DE NIVELES SONOROS	21
2.	MAPAS DE AFECCIÓN	22

MEMORIA

DESARROLLO CONTENIDO DOCUMENTO ASISTENCIA

1.- INTRODUCCIÓN

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y de la Ley 37/2003 del Ruido que la traspone y sus posteriores Reglamentos, obligan a todos los Estados Miembros a la realización de mapas estratégicos de ruido de grandes ejes viarios, en dos fases. En una primera fase aquellos con tráfico superior a 6.000.000 veh/año, y en una segunda fase aquellas con tráfico superior a 3.000.000 veh/año. La Directiva 2002/49/CE establece la siguiente definición de mapa estratégico de ruido – “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.”

La Xunta de Galicia, a través de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, como administración competente, elabora, mediante el presente contrato, los Mapas Estratégicos de Ruido (en adelante MER) de las carreteras autonómicas gallegas incluidas en la segunda fase.

El presente documento resume los trabajos de elaboración del MER del tramo de carretera **LU-662, Antigua ronda de Monforte**, 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. Se exponen los criterios seguidos para su desarrollo y las principales conclusiones obtenidas.

2.- OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de los trabajos consiste en la elaboración del Mapa Estratégico de ruido del tramo de carretera **LU-662, Antigua ronda de Monforte**, y que se articula en dos documentos: Memoria y Planos.

El objeto de los mapas estratégicos de ruido, según marca la propia Ley 37/2003, del Ruido es:

- 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 que sean adecuadas.

En la memoria se describe de forma detallada la metodología empleada para la realización de los mapas estratégicos así como las conclusiones del trabajo realizado.

En los planos se representa de forma gráfica los niveles de emisión acústica asociados a la carretera, los niveles de exposición de la población y la superficie afectada, constando de los siguientes planos:

- Mapas descriptivos: Son mapas de situación y características generales.
- Mapas de niveles sonoros: Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a lo largo de toda la zona de estudio. Se elabora un mapa para cada uno de los períodos temporales siguientes : Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde
- Mapas de afección: En los mapas de afección se representa el área afectada (Km²), el nº de viviendas, la población y los hospitales y colegios expuestos a niveles acústicos Lden mayores a 55 dB, mayores a 65dB y mayores a 75 dB.
- Mapas de exposición al ruido: Son mapas en los que se indican para cada uno de los períodos temporales siguientes el Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde, la población expuesta (en centenas) a cada uno de los siguientes rangos 50-55,55-60,60- 65,65-70,70-75 e más de 75 dB(A)
- Mapas de Conflicto: Se indican sobre plano las zonas en las que los niveles sonoros sobrepasan alguno de los umbrales establecidos por distintas normativas en las que se restringe el nivel de emisión

Estos mapas han sido elaborados mediante el empleo del software informático CadnaA que implementa el método francés "XPS 31-133" en el que se define la

metodología de cálculo NMPB-Routes-96 para la evaluación del ruido emitido por las carreteras.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido 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 Aquatica Ingeniería Civil.

4.- PROGRAMA 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 **LU-662, Antigua ronda de Monforte.**

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.- AMBITO DE ESTUDIO

El tramo en análisis de la carretera LU-662 comienza en el PK 00+000 en el enlace con la LU-546 y finaliza en el PK 01+210 en un cruce donde confluyen las carreteras LU-933, LU-903 y las calles Florida, Roberto Baamonde y Eduardo Pondal, transcurriendo todo el tramo a lo largo del ayuntamiento de Monforte de Lemos siendo un tramo totalmente urbano.

Los primeros 330 metros del vial son de sentido único con un único carril con sentido de circulación a PK positivo, aparcamiento en línea en el lado derecho y pavimento de adoquín. Este tramos se denomina Calle Coruña y tiene un ancho de calzada de 3 metros

En el PK 00+330 se encuentra el cruce con la Calle Leopoldo Calvo Sotelo. Este tramos se trata de un vial de doble sentido con un carril de circulación por sentido y aparcamiento en línea a ambos lados. El firme es pavimento bituminoso, de 6,20 metros de sección transversal y también constituye un tramo totalmente urbano.

Presenta 11 incorporaciones. No existen pasos superiores ni inferiores que la atraviesen.

Se ha comprobado **mediante visita de campo**:

- el estado del firme,
- la presencia de pantallas acústicas tipo barreras y pantallas vegetales,
- la concordancia de las edificaciones entre planos y realidad.
- La presencia de puentes, viaductos y rotondas.

Para estudiar el comportamiento acústico de la carretera según las diferentes variables tráfico, trazado, sección y velocidad, se ha dividido en diferentes tramos homogéneos con las siguientes características:

Tramo	Tipo	Longitud (m)	P.K. inicio	P.K. fin	Datos exactos de conteo			Porcentaje pesados (%)			Velocidad Máx. (km/h)	Ancho (m)
					Q							
					Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche		
1	Calzada	13	0+000	0+013	583.7	395.4	103.6	5	5	5	40	6
2	Calzada	316	0+013	0+329	583.7	395.4	103.6	5	5	5	40	3
3	Calzada	882	0+329	1+211	583.7	395.4	103.6	5	5	5	50	6.2



La LU-662 arranca en el cruce con la LU-546. Presenta dos tramos claramente diferenciados. EL primero arranca en el PK 00+000 hasta el PK 00+330 y se trata de un tramo de sentido único de adoquín.



En el PK 0+330 se encuentra el cruce con la calle Leopoldo Calvo Sotelo y la sección cambia a dos carriles con firme bituminoso y aparcamiento a ambos lados.



En el PK 00+900, existe un cruce en el que se eliminan los aparcamientos laterales para crear un tercer carril intermedio para las esperas.



Finalmente, el vial llega al cruce anteriormente mencionado con dos carriles en sentido PK positivo y uno en sentido PK negativo.



6.- METODOLOGIA

Para la elaboración de los MER se ha empleado el software comercial CADNAA. Este software permite el empleo de dos metodologías de cálculo: RT(Ray Tracing) o AS (Angle Scanning) habiéndose optado por el primero. En el método Ray Tracing, las trayectorias de los rayos entre emisores y receptores se construyen de forma determinista. Las fuentes extendidas (lineales y superficiales) se subdividen de forma dinámica empleando el método de proyección. Las partes cubiertas en un cálculo individual son menores cuanto menor es la distancia y mayores, cuanto mayor es la distancia. Los obstáculos y los espacios entre ellos producen un rayo como mínimo.

A continuación se resume, brevemente, la metodología empleada para la elaboración del presente estudio:

1. Elaboración de cartografía digital base a partir de datos Lidar y ortofoto, con la altimetría del terreno (curvas de nivel y cotas), ejes de las carreteras, edificaciones y otros obstáculos permanentes a la propagación del ruido.
2. Análisis de los datos de tráfico.
3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro.

4. Tramificación del eje de las carreteras
5. Modelización en Cadnaa
 - a. Importación del MDT, ejes de carreteras y edificios a CadnaA y creación del modelo digital
 - b. Caracterización de las fuentes de ruido: IMD. Tipo de pavimento, velocidad, etc.
 - c. Simulación de los niveles del ruido para el área de estudio mediante CadnaA y en base a Normas francesas NMPB96, XP S 31-133, para realizar los Mapas de Ruido.
6. Obtención de los Mapas de Ruido
7. Trabajo de gabinete de análisis de resultados y corrección de errores.

1. METODOLOGÍA DE MODELADO DEL TERRENO 3D

Para la elaboración del MDT y del eje de los viales se ha partido de los datos LIDAR facilitados por el IET (Instituto de Estudios do Territorio). Mediante software específico se ha realizado un curvado que ha permitido obtener curvas de nivel 3D que han sido incorporadas al CadnaA generándose el modelo 3D del terreno.

2. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE TRÁFICO

Para la obtención de los datos de tráfico se ha tomado la información de la "Memoria de Tráfico da Rede Autonómica de Estradas de Galicia de 2012", publicada por la Xunta de Galicia. Esta Memoria incluye los datos de los aforos instalados en las carreteras de titularidad autonómica, tanto los permanentes como complementarios.

A continuación se ha realizado una tramificación de los ejes conforme a los tramos de aforos y dentro de cada tramo por velocidad legal de la vía.

3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro

Los usos del suelo y zonificaciones acústicas que se han tenido en cuenta son:

- Centros educativos
- Centros sanitarios
- Zonas industriales
- Suelos residencial

Estos datos han sido obtenidos de Consellería de Educación y Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia y de los Planes Generales de Ordenación Urbana de los distintos Concellos por los que transcurren las carreteras o pueden verse afectados por éstas.

Las edificaciones se han obtenido de la Dirección General del Catastro que tiene disponible, en formato shape. Se ha comprobado que, en algunos casos, la información catastral no estaba actualizada. Para subsanar ésta y otras carencias, así como la comprobación del resto de información se ha realizado una revisión mediante ortofoto aérea reciente y visita de campo.

4. TRAMIFICACIÓN DEL EJE DE LAS CARRETERAS

Para estudiar comportamiento acústico de la carretera según se ha dividido en diferentes tramos homogéneos las siguientes variables: tráfico, trazado, sección y velocidad.

5. METODOLOGÍA DE MODELIZACIÓN EN CADNA

Como ya se ha mencionado anteriormente, el primer paso es incorporar las curvas de nivel 3D previamente generadas y el eje de la carretera convenientemente tramificado.

A continuación se introducen las edificaciones. Con respecto a los edificios, se ha partido de las capas que proporciona el Catastro. En primer lugar hay que definir y actualizar su geometría y posteriormente, se incorpora la información adicional referente a su altura, número de plantas, uso y asignación de número de viviendas y de habitantes.

La incorporación se realiza importándolo a la capa EDIFICIOS que viene definida por defecto en Cadna, esto permite, posteriormente, realizar transformaciones tales como modificar alturas, puntos de referencia, etc. a todos los elementos a la vez.

Acústicamente se considera que las fachadas de todas las edificaciones son reflectantes ($\alpha=0$).

Por último, se introducen los parámetros de caracterización de las fuentes emisoras de ruido, que en este caso, es únicamente la carretera a través de los parámetros, IMD, velocidad, pavimento, pendiente, etc.

Una vez preparado el modelo se procede a definir los distintos umbrales de cálculo, Lden, Le, Ln, Ld y se ejecuta el modelo.

6. OBTENCIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO

El resultado que otorga el modelo es una malla que tiene en cuenta todos los emisores y objetos presentes en el proyecto aunque éstos no estén en el interior de la malla. Adicionalmente se pueden generar las líneas isófonas que muestran el lugar geométrico de puntos que tienen el mismo nivel de presión sonora.

Esta malla se exporta como shape y mediante GIS se superpone a la ortofoto o cartografía acordada obteniéndose el mapa de Ruido.

7. TRABAJO DE GABINETE, DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA Y AFECTADA

Una vez obtenidos los mapas de ruido, es necesario analizarlos para determinar la población susceptible de verse afectada por los diferentes niveles de presión sonora en los umbrales definidos por la norma.

Respecto a los datos de población han sido obtenidos de las secciones censales facilitadas por el INE (Instituto Nacional de Estadística). El reparto de población se ha realizado como sigue. En primer lugar se determina el número de viviendas que se ven afectadas por el área de influencia de la carretera. Se aplica el filtro de sección censal para saber las viviendas que, dentro de la zona de estudio además están dentro de cada una de las secciones censales en que se divide cada ayuntamiento.

A continuación, se determina la superficie residencial a partir del nº de viviendas, el número de plantas de cada edificio y la superficie de cada uno de ellos.

Por último, el reparto de la población entre los edificios residenciales se obtiene aplicando a la superficie residencial la densidad de población de la sección censal considerada.

Para llevar a cabo la evaluación de la exposición de los ciudadanos se ha empleado el método de cálculo alemán VBEB. Para este procedimiento el método de cálculo establece los habitantes por vivienda a partir de la superficie de suelo ocupada por la edificación y el número estancias en vertical:

$$EZ_{building} = \frac{G_{building} \cdot GZ_{building} \cdot 0.8}{WE}$$

Donde:

$EZ_{building}$: Corresponde al número de habitantes.

$G_{building}$: Área de la edificación.

$GZ_{building}$: Total de alturas del edificio.

WE : Asignación de metros cuadrados por habitante.

Este método evalúa la exposición de las viviendas mediante la asignación de varios puntos de recepción en sus fachadas. Independientemente de las posiciones de los receptores asignados por la malla de cálculo, el método fija un receptor adicional en la fachada de cada edificación a 4 metros de altura, aumentando así la resolución de los resultados.

Al realizar esta operación, el método evalúa la recepción directa a la altura de cálculo de los mapas de ruido según la Directiva 2002/49/EC, y extrapolando así los valores de ruido para toda la edificación. Cabe destacar que la aproximación de los niveles de exposición de los habitantes por vivienda se puede aumentar la precisión, en el caso de conocer los datos de población así como colocando un receptor en cada planta del edificio aumentando así el volumen de cálculo.

Para el caso que nos ocupa, los datos de población, superficie residencial y coeficientes de habitabilidad según datos del INE y de la D.G. del Catastro son:

Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)	Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)
Monforte 01001	475	0.15	0.00316	Monforte 02001	975	0.17	0.00570
Monforte 01002	1760	0.15	0.01158	Monforte 02002	1875	0.20	0.00925
Monforte 01003	1355	0.20	0.00665	Monforte 02003	1580	0.20	0.00779
Monforte 01004	2195	0.30	0.00733	Monforte 02004	2430	0.23	0.01068
Monforte 01005	1525	0.19	0.00797	Monforte 03001	1100	0.07	0.01616
Monforte 01006	1640	0.22	0.00734	Monforte 03002	625	0.05	0.01270
Monforte 01007	1410	0.19	0.00745				

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

La Normativa Estatal que regula la realización de mapas de ruido en el territorio nacional es la Ley 37/2003 del Ruido. Los tipos de áreas acústicas que define la Ley del Ruido, sin establecer valores límite u objetivos de calidad acústica para cada una de ellas, son los siguientes:

Cabe destacar el hecho de que, de acuerdo a lo expuesto en la citada Ley, las administraciones competentes para delimitar estas áreas acústicas, así como los valores límite y objetivos de calidad acústica en cada área definida, son las Comunidades Autónomas.

Posteriormente, se redactó y aprobó el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que complementa al RD 1513/2005, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Finalmente, se aprueba el RD 1038/2012 que modifica el RD 1513/2007 quedando finalmente los objetivos de calidad acústica establecidos de la siguiente manera:

«ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	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.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Respecto a la Normativa Autonómica de la Comunidad de Galicia, ésta contaba con normativa legal específica relativa a la zonificación acústica del territorio, de acuerdo con la "*Lei 7/1997, de 11 de agosto, de Protección contra a Contaminación Acústica en Galicia*". Actualmente está derogada.

Respecto a la Normativa Municipal, el ayuntamiento de Monforte de Lemos carece de ordenanza específica al respecto por lo que se rige por la Lei Estatal 37/2003 del Ruido.

8.- RESULTADOS

La información obtenida responde a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE, estando constituida fundamentalmente por una serie de mapas y datos en los que se representan tanto los niveles de ruido en el entorno de la carretera como los datos sobre población y viviendas expuestas a los diferentes niveles de ruido. A modo de resumen, se exponen los principales resultados:

8.1.- POBLACIÓN EXPUESTA

Los datos de población expuesta y superficie expuesta para los niveles establecidos como referencia de Lden, Ln, Lt y Le son los siguientes:

La superficie construida en el área de cálculo establecida es de 1.90 km² y la población contenida en dicha área asciende a 14.784 hab. Así, la densidad media resultante es de 0.007781 hab/m² construido, es por esto, que la población afectada, al estar representada en centenas, aparece con valor numérico cero.

Respecto a los centros sanitarios y centros educativos ninguno se encuentra expuesto a niveles de ruido superiores a 55 Db

A continuación se incluyen los resultados de Lden, Ln, Lt, Lde para:

- superficie expuesta,
- viviendas (centenas),
- población (centenas),
- centros sanitarios (uds) y
- centros educativos (uds)

	Lden			Ld			Lde			Ln		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Superficie expuesta (Km ²)	0.02	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00
Viviendas (centenas)	3	1	0	3	1	0	2	1	0	1	0	0
Población (centenas)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Centros Sanitarios (uds)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Educativos (uds)	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0

8.2.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los

niveles sonoros $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} . Dichos mapas incluyen un plano de situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen el MER.

8.3.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

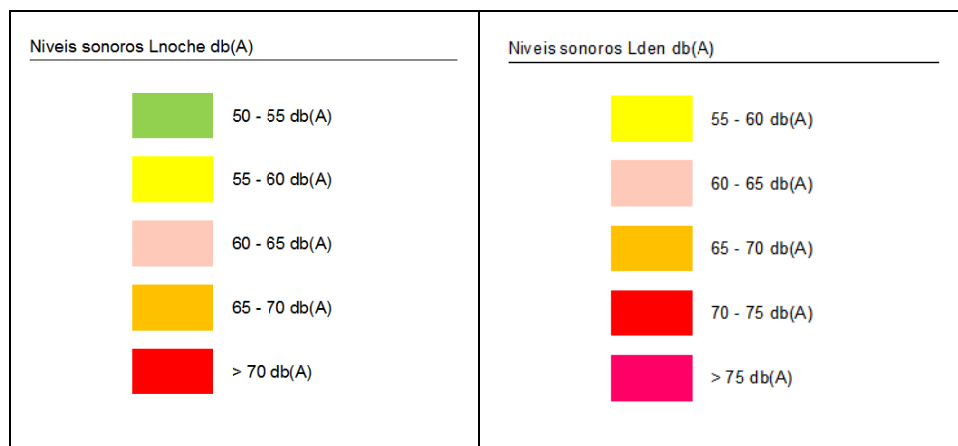
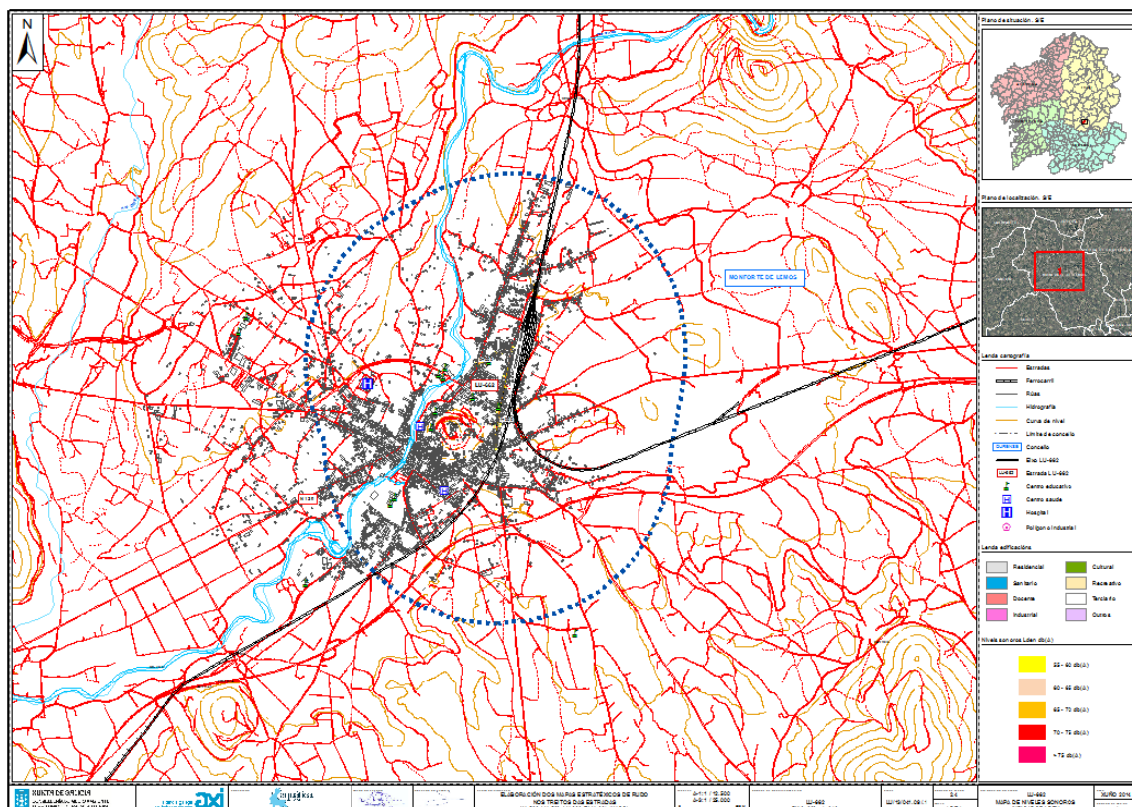
Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los niveles sonoros $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} . Dichos mapas incluyen un plano de situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen el MER.

En los mapas se representan:

- El eje principal de la vía con sus PK y un denominación.
- Todas las demás carreteras y líneas de FFCC
- Topografía con curvas de nivel cada 25 mt
- Red hidrográfica
- Todas las edificaciones existentes clasificadas con un código de colores según su uso: residencial, sanitario, docente, industrial, cultural, recreativo, terciario y otros
- El área de cálculo considerada
- Los niveles sonoros representados mediante líneas isófonas para los siguientes rangos: 55 – 60 dB, 60 – 65 dB, 65 – 70 dB, 70 – 75 dB y más de 75 dB.

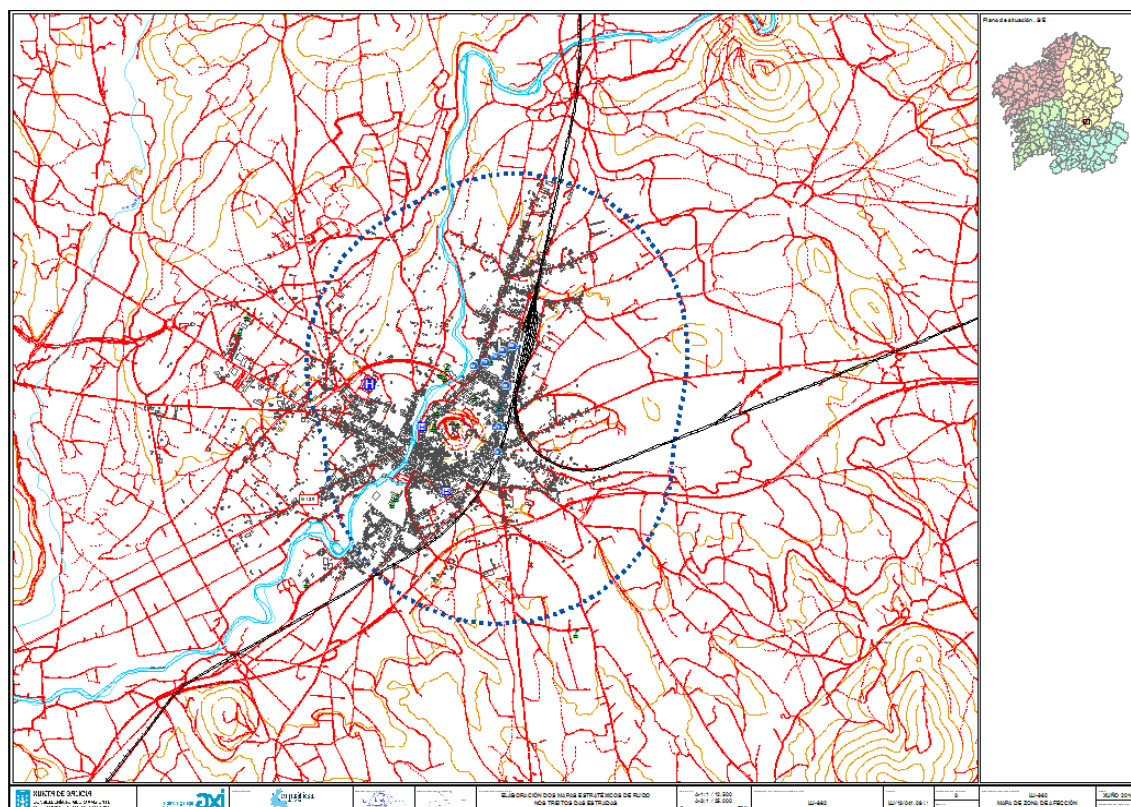
Los mapas de niveles sonoros representan mediante líneas isófonas los niveles sonoros calculados en los puntos receptores distribuidos a lo largo del área de estudio; se trata por tanto de la representación cartográfica de los indicadores sonoros resultantes de los cálculos.

Se muestra a continuación los mapas, a escala 1:25.000, para los niveles sonoros $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} . Para una mejor comprensión de los resultados se incluyen las leyendas a continuación:



8.4.- AFECCIÓN

Los mapas de afección representan las superficies totales, en km², expuestas a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB, e indican el número total estimado de viviendas (en centenas) y de personas (en centenas) que residen en cada una de éstas zonas, representando las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB.



9.- CONCLUSIÓN

El tramo estudiado de la carretera LU-662, es completamente urbano, con estructura típica de calle.

El inicio del tramo es de un único carril con aceras de menos de dos metros a ambos lados y edificaciones de hasta 4 alturas con pavimento de adoquín. Esta configuración, provoca que los niveles de ruido en este tramo sean más elevados que en el resto del vial.

En este tramo se encuentra el colegio P. Ferroviario con un nivel de exposición en fachada superior a 65 dB.

El segundo tramo es de firme bituminoso y más ancho lo que favorece que los niveles de ruido no sean tan elevados; sin embargo, aquí se encuentra el segundo centro educativo con niveles de exposición superiores a 65 dB, que es la Escuela Oficial de Idiomas.

Por otro lado, las afecciones por exposición a niveles de ruido superiores a 55 dB en la franja horaria nocturna, es elevada en todo el tramo, especialmente en el primero, debido, como se comentó anteriormente a la proximidad de las casas al vial y la estrechez del mismo, que provoca un efecto túnel.

PLANOS DOCUMENTOS
INFORMACIÓN PÚBLICA

1. MAPAS DE NIVELES SONOROS

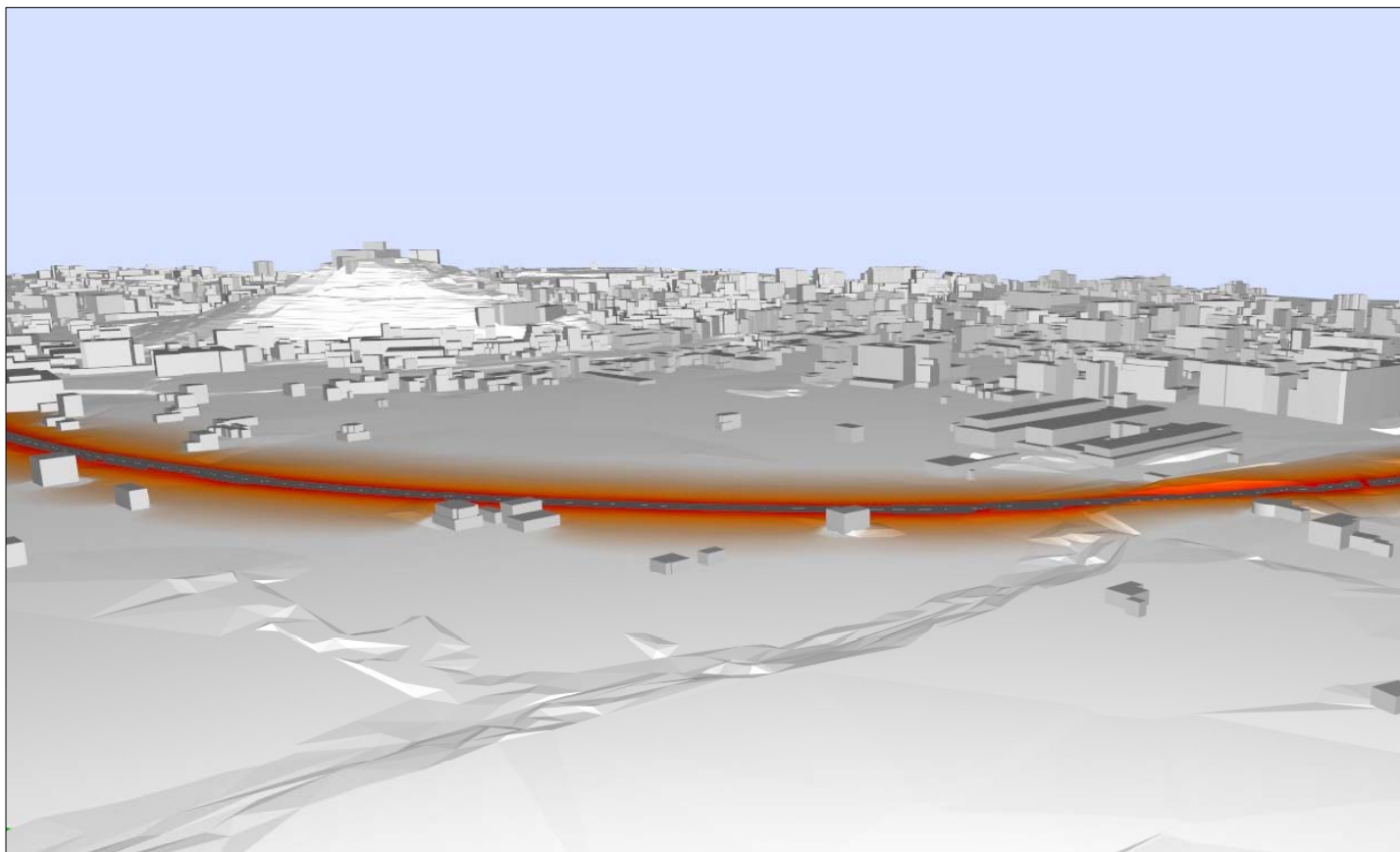
2. MAPAS DE AFECCIÓN



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS

axencia galega
de infraestruturas **axi**



CLAVE

LU/13/041.09.4

TIPO DE ESTUDIO

MAPA ESTRATÉXICO DE RUÍDO

DOCUMENTOS

DOCUMENTO RESUME

ESTRADA

LU-664 Monforte (LU-546) - (LU-617)

PUNTOS QUILOMÉTRICOS

0+000 - 1+540

DATA

XULLO 2014

CONSULTOR

 **aquática**
INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	3
2.-	OBJETO DE ESTUDIO	3
3.-	AUTORIDAD RESPONSABLE	5
4.-	PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES	5
5.-	AMBITO DE ESTUDIO	5
6.-	METODOLOGIA	9
7.-	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	13
8.-	RESULTADOS	15
8.1.-	POBLACIÓN EXPUESTA	15
8.2.-	MAPAS (ESCALA 1:25.000)	15
8.3.-	MAPAS (ESCALA 1:25.000)	16
8.4.-	AFECCIÓN	18
9.-	CONCLUSIÓN	18

PLANOS DOCUMENTOS INFORMACIÓN PÚBLICA

1.	MAPAS DE NIVELES SONOROS	21
2.	MAPAS DE AFECCIÓN	22

MEMORIA

DESARROLLO CONTENIDO DOCUMENTO ASISTENCIA

1.- INTRODUCCIÓN

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y de la Ley 37/2003 del Ruido que la traspone y sus posteriores Reglamentos, obligan a todos los Estados Miembros a la realización de mapas estratégicos de ruido de grandes ejes viarios, en dos fases. En una primera fase aquellos con tráfico superior a 6.000.000 veh/año, y en una segunda fase aquellas con tráfico superior a 3.000.000 veh/año. La Directiva 2002/49/CE establece la siguiente definición de mapa estratégico de ruido – “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.”

La Xunta de Galicia, a través de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, como administración competente, elabora, mediante el presente contrato, los Mapas Estratégicos de Ruido (en adelante MER) de las carreteras autonómicas gallegas incluidas en la segunda fase.

El presente documento resume los trabajos de elaboración del MER del tramo de carretera **LU-664, Monforte LU-546 – Monforte LU-617**, 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. Se exponen los criterios seguidos para su desarrollo y las principales conclusiones obtenidas.

2.- OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de los trabajos consiste en la elaboración del Mapa Estratégico de ruido del tramo de carretera **LU-664, Monforte LU-546 – Monforte LU-617**, y que se articula en dos documentos: Memoria y Planos.

El objeto de los mapas estratégicos de ruido, según marca la propia Ley 37/2003, del

Ruido es:

- 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 que sean adecuadas.

En la memoria se describe de forma detallada la metodología empleada para la realización de los mapas estratégicos así como las conclusiones del trabajo realizado.

En los planos se representa de forma gráfica los niveles de emisión acústica asociados a la carretera, los niveles de exposición de la población y la superficie afectada, constando de los siguientes planos:

- Mapas descriptivos: Son mapas de situación y características generales.
- Mapas de niveles sonoros: Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a lo largo de toda la zona de estudio. Se elabora un mapa para cada uno de los períodos temporales siguientes : Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde
- Mapas de afección: En los mapas de afección se representa el área afectada (Km²), el nº de viviendas, la población y los hospitales y colegios expuestos a niveles acústicos Lden mayores a 55 dB, mayores a 65dB y mayores a 75 dB.
- Mapas de exposición al ruido: Son mapas en los que se indican para cada uno de los períodos temporales siguientes el Lden, Lnoche, Ldía y Ltarde, la población expuesta (en centenas) a cada uno de los siguientes rangos 50-55,55-60,60- 65,65-70,70-75 e más de 75 dB(A)
- Mapas de Conflicto: Se indican sobre plano las zonas en las que los niveles sonoros sobrepasan alguno de los umbrales establecidos por distintas normativas en las que se restringe el nivel de emisión

Estos mapas han sido elaborados mediante el empleo del software informático CadnaA que implementa el método francés "XPS 31-133" en el que se define la metodología de cálculo NMPB-Routes-96 para la evaluación del ruido emitido por las carreteras.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

"La autoridad responsable de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido 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 Aquatica Ingeniería Civil."

4.- PROGRAMA 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 **LU-664, Monforte LU-546 – Monforte LU-617**.

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.- AMBITO DE ESTUDIO

El tramo estudiado de la carretera LU-664 comienza en el PK 00+000 en el cruce con la LU-546 (cruce con la calle de San Pedro) y finaliza en el PK 01+540 en una rotonda donde confluyen las carreteras LU-617, (a Rúa do Mercado). Todo el tramo transcurre a lo largo del ayuntamiento de Monforte de Lemos.

El vial no presenta rampas ni pendientes importantes; presenta dos carriles, uno por cada sentido de circulación y 4 carriles centrales de intersección para giros con cruce

de calzada. El firme es bituminoso salvo en el puente sobre el río Cabé que es de hormigón.

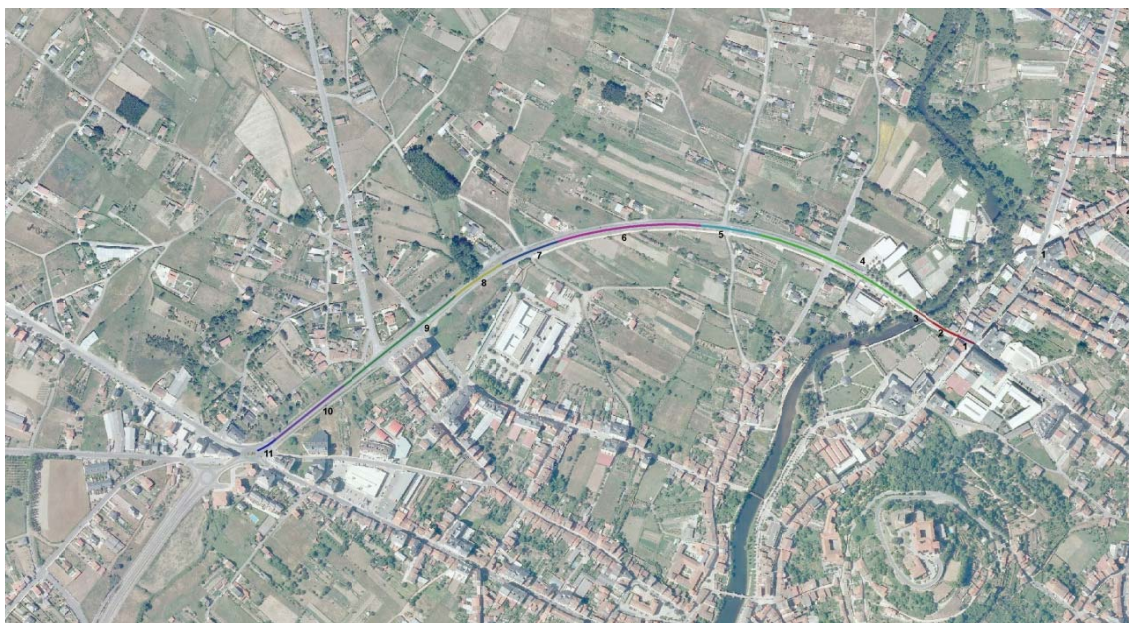
Presenta 11 incorporaciones a nivel y no existen pasos superiores ni inferiores.

Está permitido el estacionamiento a ambos lados de la calzada entre el PK 00 + 0125 y el PK 00 + 300

Se ha comprobado **mediante visita de campo**:

- el estado del firme,
- la presencia de pantallas acústicas tipo barreras y pantallas vegetales,
- la concordancia de las edificaciones entre planos y realidad.
- La presencia de puentes, viaductos y rotondas.

Para estudiar el comportamiento acústico de la carretera según las diferentes variables: tráfico, trazado, sección y velocidad, se ha dividido en diferentes tramos homogéneos con las siguientes características:



Tramo	Tipo	Longitud (m)	P.K. inicio	P.K. fin	Datos exactos de conteo			Porcentaje pesados (%)			Velocidad Máx. (km/h)	Ancho (m)
					Q			Día	Tarde	Noche		
					Día	Tarde	Noche					
1	Calzada	30	0+000	0+030	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	10
2	Calzada	53	0+030	0+083	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	7.1
3	Puente	46	0+083	0+129	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	7.1
4	Calzada	319	0+129	0+448	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	7.1
5	Calzada	111	0+448	0+559	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	10.5
6	Calzada	268	0+559	0+827	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	7.1
7	Calzada	111	0+827	0+938	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	10.5
8	Calzada	106	0+938	1+044	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	7.1
9	Calzada	266	1+044	1+310	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	10.5
10	Calzada	157	1+310	1+467	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	7.1
11	Calzada	40	1+467	1+507	466	315.7	82.7	8.7	8.7	8.7	50	11

La carretera LU-664 arranca en el cruce con la LU- 546. El arranque está encajonado entre viviendas hasta llegar al puente sobre el río Cabé.



Al cruzar el puente se encuentran equipamientos deportivos y docentes a ambos márgenes de la calzada.



La carretera circunvala Monforte desde el NE al NW uniendo las carreteras que de conexión con Lugo y Santiago. La presencia de edificaciones próximas a la calzada es reducida



El tramo de estudio finaliza en una rotonda abriéndose a dos carriles en el sentido PK positivo justo antes de entrar en la misma.



6.- METODOLOGIA

Para la elaboración de los MER se ha empleado el software comercial CADNAA. Este software permite el empleo de dos metodologías de cálculo: RT(Ray Tracing) o AS (Angle Scanning) habiéndose optado por el primero. En el método Ray Tracing, las trayectorias de los rayos entre emisores y receptores se construyen de forma determinista. Las fuentes extendidas (lineales y superficiales) se subdividen de forma dinámica empleando el método de proyección. Las partes cubiertas en un cálculo individual son menores cuanto menor es la distancia y mayores, cuanto mayor es la distancia. Los obstáculos y los espacios entre ellos producen un rayo como mínimo.

A continuación se resume, brevemente, la metodología empleada para la elaboración del presente estudio:

1. Elaboración de cartografía digital base a partir de datos Lidar y ortofoto, con la altimetría del terreno (curvas de nivel y cotas), ejes de las carreteras, edificaciones y otros obstáculos permanentes a la propagación del ruido.
2. Análisis de los datos de tráfico.
3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro.
4. Tramificación del eje de las carreteras
5. Modelización en Cadnaa

- a. Importación del MDT, ejes de carreteras y edificios a CadnaA y creación del modelo digital
 - b. Caracterización de las fuentes de ruido: IMD. Tipo de pavimento, velocidad, etc.
 - c. Simulación de los niveles del ruido para el área de estudio mediante CadnaA y en base a Normas francesas NMPB96, XP S 31-133, para realizar los Mapas de Ruido.
6. Obtención de los Mapas de Ruido
 7. Trabajo de gabinete de análisis de resultados y corrección de errores.

1. METODOLOGÍA DE MODELADO DEL TERRENO 3D

Para la elaboración del MDT y del eje de los viales se ha partido de los datos LIDAR facilitados por el IET (Instituto de Estudios do Territorio). Mediante software específico se ha realizado un curvado que ha permitido obtener curvas de nivel 3D que han sido incorporadas al CadnaA generándose el modelo 3D del terreno.

2. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE TRÁFICO

Para la obtención de los datos de tráfico se ha tomado la información de la “Memoria de Tráfico da Rede Autonómica de Estradas de Galicia de 2012”, publicada por la Xunta de Galicia. Esta Memoria incluye los datos de los aforos instalados en las carreteras de titularidad autonómica, tanto los permanentes como complementarios.

A continuación se ha realizado una tramificación de los ejes conforme a los tramos de aforos y dentro de cada tramo por velocidad legal de la vía.

3. Zonificación acústica y modelización de edificios a partir de datos del Catastro

Los usos del suelo y zonificaciones acústicas que se han tenido en cuenta son:

- Centros educativos
- Centros sanitarios
- Zonas industriales
- Suelos residencial

Estos datos han sido obtenidos de Consellería de Educación y Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia y de los Planes Generales de Ordenación Urbana de los distintos Concellos por los que transcurren las carreteras o pueden verse afectados por éstas.

Las edificaciones se han obtenido de la Dirección General del Catastro que tiene disponible, en formato shape. Se ha comprobado que, en algunos casos, la información catastral no estaba actualizada. Para subsanar ésta y otras carencias, así como la comprobación del resto de información se ha realizado una revisión mediante ortofoto aérea reciente y visita de campo.

4. TRAMIFICACIÓN DEL EJE DE LAS CARRETERAS

Para estudiar comportamiento acústico de la carretera según se ha dividido en diferentes tramos homogéneos las siguientes variables: tráfico, trazado, sección y velocidad.

5. METODOLOGÍA DE MODELIZACIÓN EN CADNA

Como ya se ha mencionado anteriormente, el primer paso es incorporar las curvas de nivel 3D previamente generadas y el eje de la carretera convenientemente tramificado.

A continuación se introducen las edificaciones. Con respecto a los edificios, se ha partido de las capas que proporciona el Catastro. En primer lugar hay que definir y actualizar su geometría y posteriormente, se incorpora la información adicional referente a su altura, número de plantas, uso y asignación de número de viviendas y de habitantes.

La incorporación se realiza importándolo a la capa EDIFICIOS que viene definida por defecto en Cadna, esto permite, posteriormente, realizar transformaciones tales como modificar alturas, puntos de referencia, etc. a todos los elementos a la vez.

Acústicamente se considera que las fachadas de todas las edificaciones son reflectantes ($\alpha=0$).

Por último, se introducen los parámetros de caracterización de las fuentes emisoras de ruido, que en este caso, es únicamente la carretera a través de los parámetros, IMD, velocidad, pavimento, pendiente, etc.

Una vez preparado el modelo se procede a definir los distintos umbrales de cálculo, Lden, Le, Ln, Ld y se ejecuta el modelo.

6. OBTENCIÓN DE LOS MAPAS DE RUIDO

El resultado que otorga el modelo es una malla que tiene en cuenta todos los emisores y objetos presentes en el proyecto aunque éstos no estén en el interior de la malla. Adicionalmente se pueden generar las líneas isófonas que muestran el lugar geométrico de puntos que tienen el mismo nivel de presión sonora.

Esta malla se exporta como shape y mediante GIS se superpone a la ortofoto o cartografía acordada obteniéndose el mapa de Ruido.

7. TRABAJO DE GABINETE, DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA Y AFECTADA

Una vez obtenidos los mapas de ruido, es necesario analizarlos para determinar la población susceptible de verse afectada por los diferentes niveles de presión sonora en los umbrales definidos por la norma.

Respecto a los datos de población han sido obtenidos de las secciones censales facilitadas por el INE (Instituto Nacional de Estadística). El reparto de población se ha realizado como sigue. En primer lugar se determina el número de viviendas que se ven afectadas por el área de influencia de la carretera. Se aplica el filtro de sección censal para saber las viviendas que, dentro de la zona de estudio además están dentro de cada una de las secciones censales en que se divide cada ayuntamiento.

A continuación, se determina la superficie residencial a partir del nº de viviendas, el número de plantas de cada edificio y la superficie de cada uno de ellos.

Por último, el reparto de la población entre los edificios residenciales se obtiene aplicando a la superficie residencial la densidad de población de la sección censal considerada.

Para llevar a cabo la evaluación de la exposición de los ciudadanos se ha empleado el método de cálculo alemán VBEB. Para este procedimiento el método de cálculo establece los habitantes por vivienda a partir de la superficie de suelo ocupada por la edificación y el número estancias en vertical:

$$EZ_{building} = \frac{G_{building} \cdot GZ_{building} \cdot 0.8}{WE}$$

Donde:

$EZ_{building}$: Corresponde al número de habitantes.

$G_{building}$: Área de la edificación.

$GZ_{building}$: Total de alturas del edificio.

WE : Asignación de metros cuadrados por habitante.

Este método evalúa la exposición de las viviendas mediante la asignación de varios puntos de recepción en sus fachadas. Independientemente de las posiciones de los receptores asignados por la malla de cálculo, el método fija un receptor adicional en la fachada de cada edificación a 4 metros de altura, aumentando así la resolución de los resultados.

Al realizar esta operación, el método evalúa la recepción directa a la altura de cálculo de los mapas de ruido según la Directiva 2002/49/EC, y extrapolando así los valores de ruido para toda la edificación. Cabe destacar que la aproximación de los niveles de exposición de los habitantes por vivienda se puede aumentar la precisión, en el caso de conocer los datos de población así como colocando un receptor en cada planta del edificio aumentando así el volumen de cálculo.

Para el caso que nos ocupa, los datos de población, superficie residencial y coeficientes de habitabilidad según datos del INE y de la D.G. del Catastro son:

Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)	Unidad censal (UC)	Población UC (Hab)	Sup. Const. UC (Km2)	Densidad (Hab/Km2)
Monforte 01001	475	0.15	0.00316	Monforte 02001	975	0.17	0.00570
Monforte 01002	1760	0.15	0.01158	Monforte 02002	1875	0.20	0.00925
Monforte 01003	1355	0.20	0.00665	Monforte 02003	1580	0.20	0.00779
Monforte 01004	2195	0.30	0.00733	Monforte 02004	2430	0.23	0.01068
Monforte 01005	1525	0.19	0.00797	Monforte 03001	1100	0.07	0.01616
Monforte 01006	1640	0.22	0.00734	Monforte 03002	625	0.05	0.01270
Monforte 01007	1410	0.19	0.00745				

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

La Normativa Estatal que regula la realización de mapas de ruido en el territorio nacional es la Ley 37/2003 del Ruido. Los tipos de áreas acústicas que define la Ley

del Ruido, sin establecer valores límite u objetivos de calidad acústica para cada una de ellas, son los siguientes:

Cabe destacar el hecho de que, de acuerdo a lo expuesto en la citada Ley, las administraciones competentes para delimitar estas áreas acústicas, así como los valores límite y objetivos de calidad acústica en cada área definida, son las Comunidades Autónomas.

Posteriormente, se redactó y aprobó el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que complementa al RD 1513/2005, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Finalmente, se aprueba el RD 1038/2012 que modifica el RD 1513/2007 quedando finalmente los objetivos de calidad acústica establecidos de la siguiente manera:

«ANEXO II
Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	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.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los redamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Respecto a la Normativa Autonómica de la Comunidad de Galicia, ésta contaba con normativa legal específica relativa a la zonificación acústica del territorio, de acuerdo con la "*Lei 7/1997, de 11 de agosto, de Protección contra a Contaminación Acústica en Galicia*". Actualmente está derogada.

Respecto a la Normativa Municipal, el ayuntamiento de Monforte de Lemos carece de ordenanza específica al respecto por lo que se rige por la Lei Estatal 37/2003 del Ruido.

8.- RESULTADOS

La información obtenida responde a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE, estando constituida fundamentalmente por una serie de mapas y datos en los que se representan tanto los niveles de ruido en el entorno de la carretera como los datos sobre población y viviendas expuestas a los diferentes niveles de ruido. A modo de resumen, se exponen los principales resultados:

8.1.- POBLACIÓN EXPUESTA

Los datos de población expuesta y superficie expuesta para los niveles establecidos como referencia de Lden, Ln, Lt y Le son los siguientes:

La superficie construida en el área de cálculo establecida es de 2.07 km² y la población contenida en dicha área asciende a 16160 hab. Así, la densidad media resultante es de 0.0078 hab/m² construido, es por esto, que la población afectada, al estar representada en centenas, aparece con valor numérico cero.

Respecto a los centros sanitarios y centros educativos ninguno se encuentra expuesto a niveles de ruido superiores a 55 Db

A continuación se incluyen los resultados de Lden, Ln, Lt, Lde para:

- superficie expuesta,
- viviendas (centenas),
- población (centenas),
- centros sanitarios (uds) y
- centros educativos (uds)

	Lden			Ld			Lde			Ln		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Superficie expuesta (Km ²)	0.16	0.07	0.00	0.13	0.05	0.00	0.12	0.04	0.00	0.08	0.00	0.00
Viviendas (centenas)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Población (centenas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Sanitarios (uds)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Centros Educativos (uds)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0

8.2.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los niveles sonoros Ldía, Ltarde, Lnoche y Lden. Dichos mapas incluyen un plano de

situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen el MER.

8.3.- MAPAS (ESCALA 1:25.000)

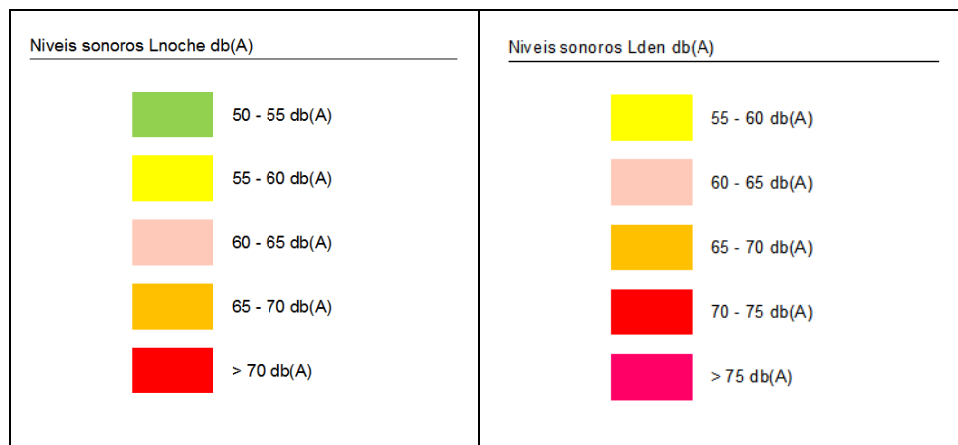
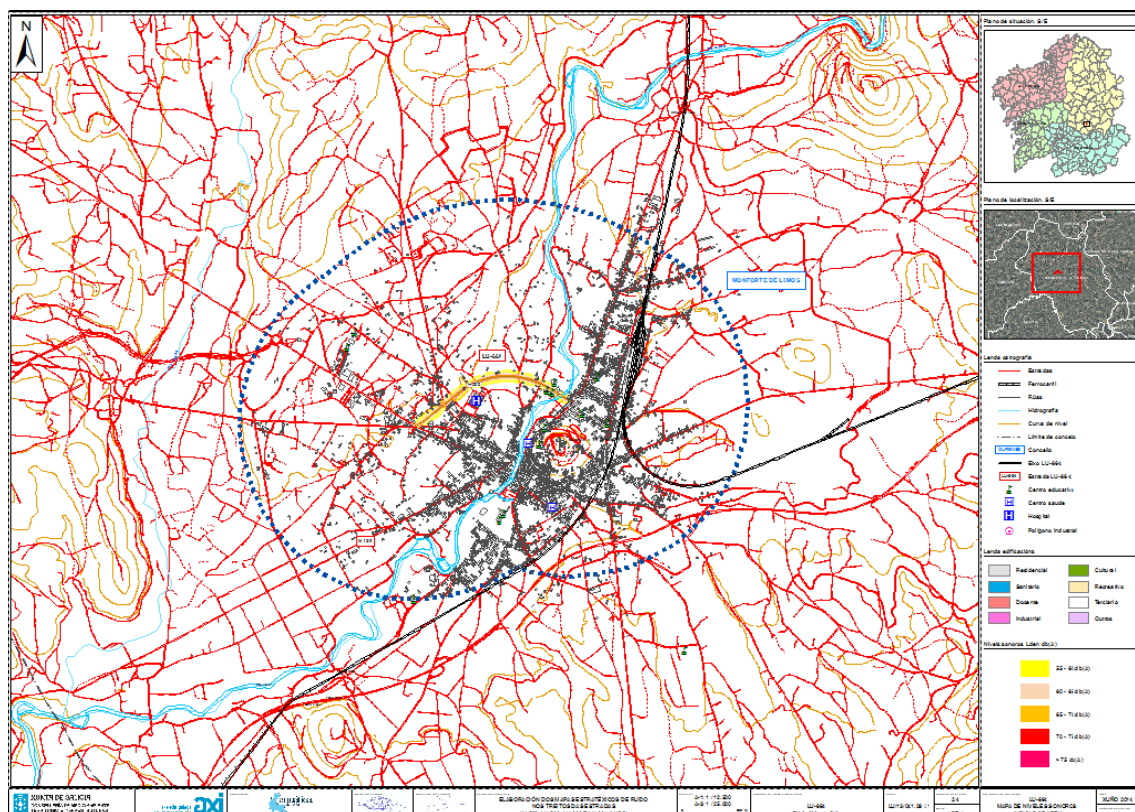
Se han elaborado dos tipos de mapas.: los mapas de niveles sonoros y los mapas de afección. En ambos se han representado los resultados a escala 1:25.000, para los niveles sonoros $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} . Dichos mapas incluyen un plano de situación para una fácil ubicación de la vía respecto a la Comunidad Autónoma de Galicia y un plano de localización en el que se referencian las distintas hojas que componen el MER.

En los mapas se representan:

- El eje principal de la vía con sus PK y un denominación.
- Todas las demás carreteras y líneas de FFCC
- Topografía con curvas de nivel cada 25 mt
- Red hidrográfica
- Todas las edificaciones existentes clasificadas con un código de colores según su uso: residencial, sanitario, docente, industrial, cultural, recreativo, terciario y otros
- El área de cálculo considerada
- Los niveles sonoros representados mediante líneas isófonas para los siguientes rangos: 55 – 60 dB, 60 – 65 dB, 65 – 70 dB, 70 – 75 dB y más de 75 dB.

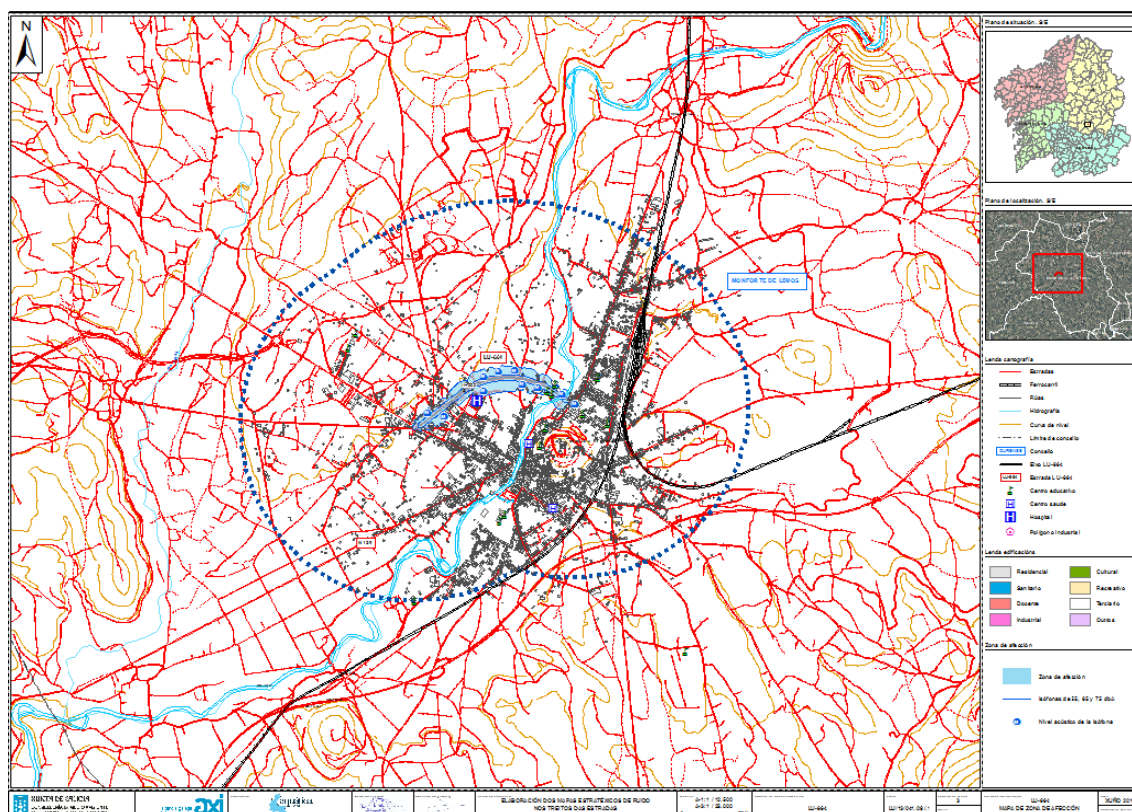
Los mapas de niveles sonoros representan mediante líneas isófonas los niveles sonoros calculados en los puntos receptores distribuidos a lo largo del área de estudio; se trata por tanto de la representación cartográfica de los indicadores sonoros resultantes de los cálculos.

Se muestra a continuación los mapas, a escala 1:25.000, para los niveles sonoros $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} . Para una mejor comprensión de los resultados se incluyen las leyendas a continuación:



8.4.- AFECCIÓN

Los mapas de afección representan las superficies totales, en km², expuestas a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB, e indican el número total estimado de viviendas (en centenas) y de personas (en centenas) que residen en cada una de éstas zonas, representando las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB.



9.- CONCLUSIÓN

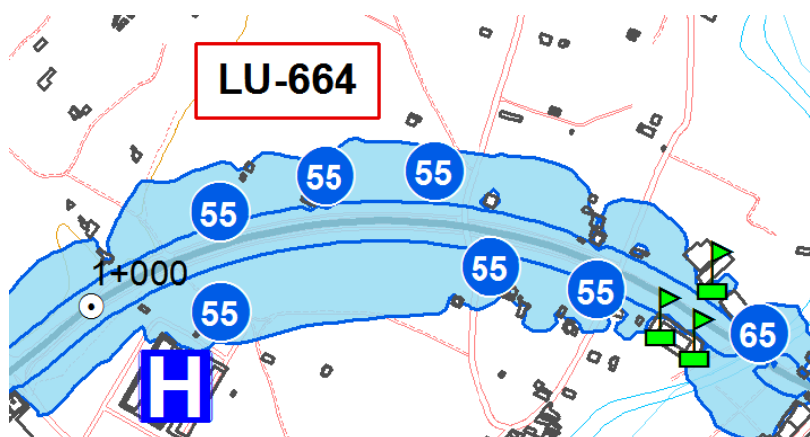
La carretera LU-664, es la circunvalación de Monforte de Lemos que enlaza la LU-546 con la LU-617 evitando el paso del tráfico por el centro de la localidad.

Transcurre por las afueras de Monforte por la que la presencia de viviendas cercanas a la calzada es reducida, aspecto éste que favorece que los niveles de exposición no sean muy elevados.

En esta carretera se encuentran dos centros educativos al inicio del tramo, a ambos lados de la calzada, la Escuela Municipal de Música y el CEIP de Monforte de Lemos.

Debido a su proximidad a la carretera, los niveles de exposición son superiores a los recomendados.

Asimismo, cerca del final del primer tramo se encuentra el Hospital Comarcal de Monforte. En los planos se aprecia como la isófona de 55 dB del Lden, Lt, Le, afecta a la fachada NE. Cabe mencionar que el hospital no se encuentra en primera línea de carretera por lo que la isófona que lo intersecta lo hace en la facha más corta y en una de sus esquinas. Así, podemos concluir que no todo el hospital está inmerso en la isófona de 55 dB.



PLANOS DOCUMENTOS
INFORMACIÓN PÚBLICA

1. MAPAS DE NIVELES SONOROS

2. MAPAS DE AFECCIÓN
