

Nafarroako  Gobierno
Gobernua de Navarra

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO

ESTUDIO

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE LA RED DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA 3ª FASE

INGENIERO DIRECTOR DEL ESTUDIO:

D. JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ GARCÍA

COORDINADOR DEL ESTUDIO:

D. SANTIAGO NÚÑEZ GUTIÉRREZ

AUTORES DEL ESTUDIO:

D. FRANCISCO FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

D. DANIEL VERA GARCÍA

MEMORIA RESUMEN

2019



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO.	2	7. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ACÚSTICA.	21
1.1. Introducción.	2	7.1. Análisis Unidad Mapa Estratégico	21
1.2. Objeto	2	7.2. Análisis de las Zonas más Expuestas	30
2. AUTORIDAD RESPONSABLE.	3	7.3. Mapas.	33
3. PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO Y MEDIDAS VIGENTES.	3	8. CONCLUSIONES.	34
4. ÁMBITO DE ESTUDIO.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.	3	9. EQUIPO DE TRABAJO.	34
4.1. Descripción de la zona de estudio. Unidad de Mapa Estratégico. (UME)	3		
4.2. Información de datos de población	4		
4.3. Identificación de edificaciones especialmente sensibles al ruido	5		
4.4. Zonificación Acústica	5		
5. MAPAS ESTRATÉGICOS	6		
5.1. Datos de entrada	6		
6. RESULTADOS	12		
6.1. UME 1: A-1_1: P.K. 391 + 680 – P.K. 397 + 400	13		
6.2. UME 2: A-1_2: P.K. 397 + 400 – P.K. 405 + 450	13		
6.3. UME 3: A-10: P.K. 000 + 000 – P.K. 29+ 170	14		
6.4. UME 4: A-12_2: P.K. 7 + 470 – P.K. 18 + 670	14		
6.5. UME 5: A-12_3: P.K. 18 + 670 – P.K. 44 + 120	15		
6.6. UME 6: A-15_2: P.K. 112 + 150 – P.K. 139 + 760	15		
6.7. UME 7: A-21_2: P.K. 10 + 140 – P.K.28 + 220	16		
6.8. UME 8: A-68_1: P.K. 84 + 100 – P.K. 100 + 160	16		
6.9. UME 9: A-68_2: P.K. 100 + 160 – P.K. 116 + 540	17		
6.10. UME: AP-15_0: P.K. 05 + 030 – P.K. 68 + 490	17		
6.11. UME 10: AP-15_1: P.K. 68 + 490 – P.K. 76 + 660	18		
6.12. UME 11: AP-15_4: P.K. 101 + 00 – P.K. 112 + 150	18		
6.13. UME 12: N-121_2: P.K. 10 + 520 – P.K. 160 + 640	19		
6.14. UME 13: N-121-A_2: P.K. 6 + 050 – P.K. 25+ 990	19		
6.15. UME 14: N-121-A_3: P.K. 59 + 690 – P.K. 68 + 440	20		
6.16. UME 15: NA-6531: P.K. 000 + 000 – P.K. 1 + 510	20		

1. INTRODUCCIÓN, OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO.

1.1. Introducción.

La Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental tiene como objetivo crear un marco común para la evaluación de la exposición al ruido ambiental en todos los Estados miembros.

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, la Ley 37/2003 del Ruido que la traspone al ordenamiento jurídico español y los Real Decreto 1513/2005 y 1367/2007 que la desarrollan, conforman un nuevo panorama legal que define unas pautas comunes para la evaluación y gestión de la exposición al ruido ambiental, como paso previo al establecimiento de planes de acción para la reducción del ruido.

Esta normativa, desde el punto de vista acústico, obliga a la realización de mapas de ruido de grandes ejes viarios (por grandes ejes viarios se entienden aquellos con un tráfico superior a 6.000.000 vehículos al año en una primera fase, y con un tráfico superior a 3.000.000 de vehículos al año en una segunda y tercera fase).

Tanto la Directiva 2002/49/CE como la Ley 37/2003, establecen como instrumento para conocer la exposición al ruido ambiental los denominados mapas estratégicos de ruido (MER), que se definen como “un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona”.

Los alcances, contenidos detallados y plazos para la elaboración de estos mapas estratégicos de ruido han quedado definidos reglamentariamente en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de Diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. Posteriormente, la Ley ha tenido su desarrollo reglamentario integro con el Real Decreto 1367/2007, de 19 de Octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

1.2. Objeto

El objeto del presente estudio es la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de la Tercera Fase de las carreteras pertenecientes a la Red de Carreteras de la Comunidad Foral de Navarra con tráfico superior a 3 millones de vehículos al año, en cumplimiento de lo establecido al respecto en la *Directiva 49/2002/CE sobre evolución y gestión de ruido ambiental*, en la *Ley de Ruido 37/2003* y en los dos Reales Decretos que desarrollan dicha ley (*RD 1513/2005* y *RD 1367/2007*).

A la hora de establecer los tramos de las carreteras objeto de estudio, en esta fase, el Gobierno Foral de Navarra partió de los datos de aforo de tráfico de la Departamento de Desarrollo Económico, correspondiente al año 2015. La circunstancia de poseer datos de tráfico muy actuales (dos años antes de la redacción del estudio), aporta un importante valor añadido, garantizándose la elaboración de un estudio mucho más preciso y acorde con la situación actual.

- A continuación se relacionan las unidades de mapas estratégicos (UME) que serán objeto del presente estudio.

UME	DENOMINACIÓN	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONG (km)	I.M.D 2015
					Vehículos/año
A-1_1	A-1	391+680	397+400	5,72	7.109.835
A-1_2	A-1	397+400	405+450	8,05	5.080.070
A-10	A-10	0+000	29+170	29,17	5.217.207
A-12_2	A-12	7+470	18+670	11,20	7.019.345
A-12_3	A-12	18+670	44+120	25,45	4.878.008
A-15_2	A-15	112+150	139+760	27,61	4.819.777
A-21_2	A-21	10+140	28+200	18,06	3.574.442
A-68_1	A68	84+100	100+160	16,06	6.411.746
A-68_2	A68	100+160	116+540	16,38	4.874.500
AP-15_0	AP-15	05+030	68+490	63,46	7.085.745
AP-15_1	AP-15	68+490	76+660	8,17	6.429.475
AP-15_4	AP-15	101+000	112+150	11,15	6.147.408
N-121_2	N-121	10+520	16+640	6,12	3.355.991
N-121_A_2	N-121_A	6+050	25+990	19,94	3.889.805
N-121_A_3	N-121_A	59+690	68+440	8,75	3.959.885
NA-6531	NA-6531	00+000	1+510	5,72	4.111.725

El mapa de ruido elaborado consta principalmente de la siguiente información:

- **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.

Los mapas que se realizarán son los siguientes:

- Mapas de niveles sonoros L_d ($L_{día}$) en dB.
 - Mapas de niveles sonoros L_e (L_{tarde}) en dB.
 - Mapa de niveles sonoros de L_n (L_{noche}) en dB.
 - Mapa de niveles sonoros de L_{den} ($L_{día-tarde-noche}$) en dB.
- **Mapas de zonas de afección:** Se obtiene a partir del mapa de niveles sonoros del indicador L_{den} , e incluyen los datos de superficies totales (en Km^2), expuestos a valores de L_{den} superiores a 55, 65 y 75 dB, respectivamente. Se indicará además en ellos, el número total estimado de viviendas (en centenares) y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en cada una de esas zonas.

Mapas de zonificación acústica: Se trata de una colección de mapas en los cuales se representa una zonificación de acuerdo a las categorías que establece la Ley 37/2003, del Ruido y el Real Decreto 1367/2007.

Además se representan las siguientes tablas:

- Tablas de población expuesta. Estas tablas presentan la población expuesta a diferentes niveles de ruido, relacionándola con el número de viviendas y personas que habitan en ellas.

2. AUTORIDAD RESPONSABLE.

La autoridad responsable de desarrollar este Mapa Estratégico de Ruido, correspondiente a los grandes ejes viarios del Departamento de Desarrollo Económico, del Gobierno Foral de Navarra con un tráfico superior a los 3.000.0000 de vehículos al año, es el propio Gobierno Foral de Navarra a través del Servicio de Estudios y Proyectos. Este departamento es también responsable de que los nuevos focos que se desarrollen, cumplan con lo determinado en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de Octubre por el que se

desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

3. PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO Y MEDIDAS VIGENTES.

En la actualidad no se encuentra vigente ningún programa de acción contra el ruido derivado de la primera o segunda fase.

Una vez aprobados los mapas estratégicos de ruido de los grandes ejes viarios de la Comunidad Foral de Navarra correspondientes a la tercera fase se realizarán los planes de acción correspondientes a la tercera fase viarios de una circulación superior a más de **3 millones de vehículos al año**.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.

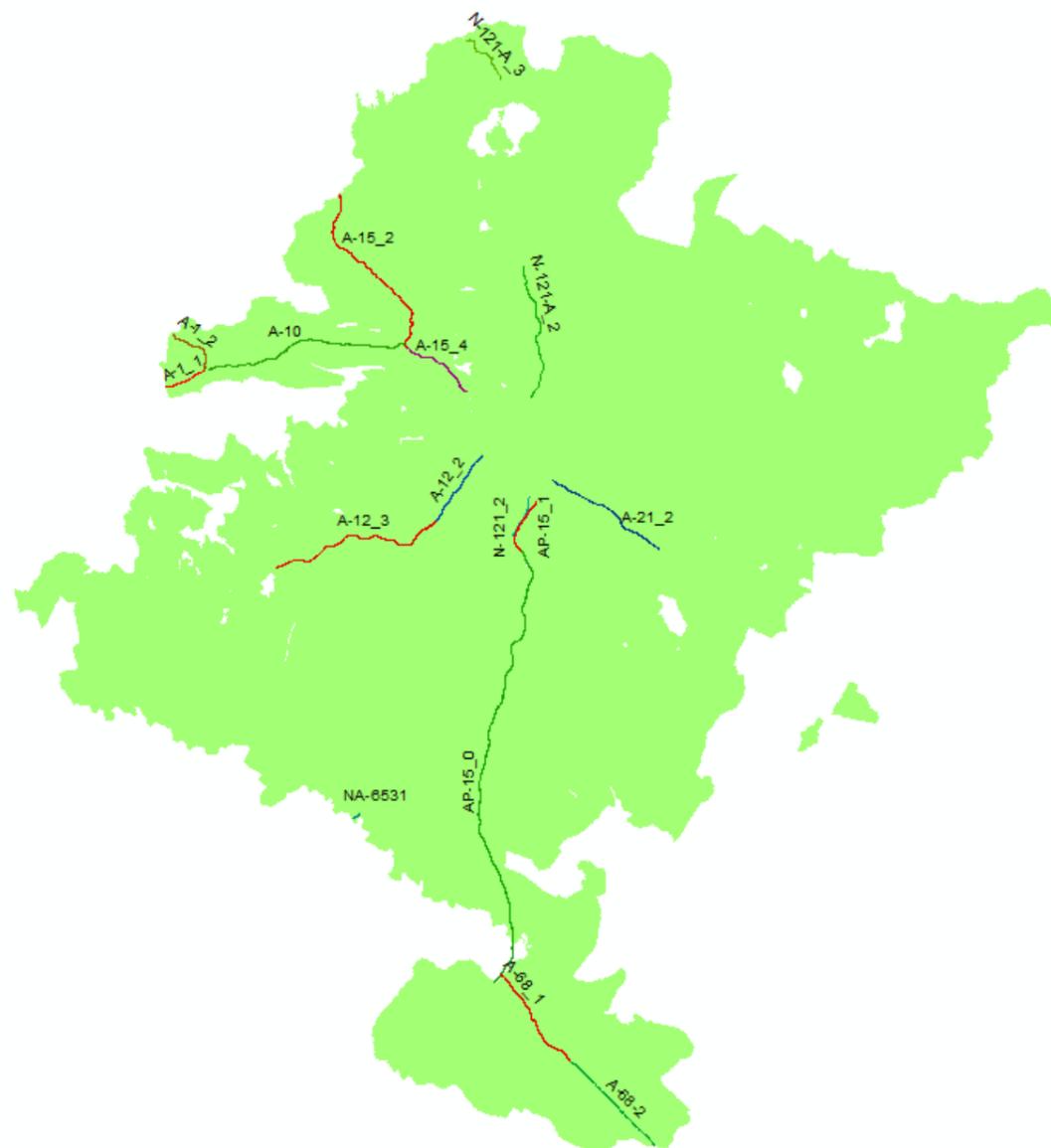
En el presente apartado, se realiza una descripción de la zona de estudio para las unidades de mapa estratégico consideradas.

4.1. Descripción de la zona de estudio. Unidad de Mapa Estratégico. (UME)

Las distintas zonas de estudio se localizan en la Comunidad Foral de Navarra e incluyen los tramos de las carreteras con un tráfico superior a 3 millones de vehículos al año, sumando una longitud total de **274,790 Km**.

Además de los municipios por los que discurre las distintas UMEs, se incluyen en análisis los municipios colindantes que puedan ser afectados por dicha UME.

A continuación se muestra la localización gráfica de las UMEs de estudio:



4.2. Información de datos de población

Las siguientes tablas muestran los habitantes totales de los municipios estudiados.

Municipio	Población 2016	Municipio	Población 2016
Altsasu	2165	Lantz	135
Anue	430	Larraun	1000
Arakil	945	Legarda	120
Arakil	945	Lekunberri	1420
Areso	275	Leoz/Leotz	260
Arguedas	2.277	Mañeru	415
Ayegui	1985	Marcilla	2.821
Bakaiku	335	Milagro	3.289
Barásoain	660	Monreal	485
Bera	2070	Noain	2025
Beriain	1665	Obanos	910
Berrio Plano	3330	Olaibar	250
Buñuel	1180	Olazti	1660
Cadreita	2.066	Olite/Erriberri	3.915
Caparroso	2.677	Olóriz/Oloritz	180
Castejón	4.093	Orísoain	90
Cirauqui	505	Peralta/Azkoien	5.837
Cizur	2100	Puente la Reina	1395
Cortes	2060	Pueyo	339
Estella	2480	Ribaforada	2550
Etxalar	815	San Adrian	1880
Etxarri	1280	Tafalla	10.660
Ezcabarte	1685	Tiebas	665
Falces	2.335	Tiebas-Muruarte de Reta	665
Fontellas	945	Tudela	35.170
Funes	2.461	Uharte	840
Garinoain	479	Unzué	140
Ibargoiti	240	Urdiain	695
Imotz	430	Valle de Yerri	1490
Irañeta	170	Valtierra	2.414
Irurtzun	2295	Villafranca	2.849
Iturmendi	400	Villatuerta	1125
Iza	1135	Ziordia	365
Lakuntza	1245		

Los datos espaciales de las secciones censales, es decir, la delimitación de las mismas (capas Shape), corresponden al año 2016, los datos de población asociados a dichas secciones censales se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) y corresponden a la revisión del padrón del año 2016.

4.3. Identificación de edificaciones especialmente sensibles al ruido

En los diferentes procesos de análisis se identifica el uso distintivo de los edificios incluidos dentro de cada ámbito de estudio. En primer lugar se clasifican los edificios según los siguientes usos:

EDIFICIOS	
USO EDIFICIO	DESCRIPCIÓN
R	Residencial
D	Docente
S	Sanitario
I	Industrial y otros

Para el proceso de zonificación acústica del territorio, esta identificación de uso de los edificios es imprescindible. En la evaluación de las Zonas de Afección, y para la clasificación de los Rangos de Afección al Ruido, es necesaria la identificación tanto de centros de uso sanitario como docente.

4.4. Zonificación Acústica

El objetivo primordial del proceso de Zonificación Acústica es dividir el territorio en diferentes zonas, asignando a cada una de ellas un uso predominante, que la define y diferencia de otras. Esta zonificación se utiliza para la definición de los objetivos de calidad acústica que deberán cumplirse en el entorno de los ejes objetos de estudio.

Todos los criterios, directrices y recomendaciones a seguir a la hora de asignar el uso predominante de las diferentes zonas, y para delimitar los límites espaciales de éstas, se especifican en el *Real Decreto 1367/2007*.

Cuando algún municipio no haya elaborado aún la zonificación acústica, se realiza un plano equivalente de zonificación.

4.4.1. Planificación Urbanística

A continuación se presenta un listado de las figuras de planeamiento urbanístico vigentes de los municipios incluidos en el ámbito de estudio

UMEs	Figura del Planeamiento	Fecha de publicación
A1_1	POT 2	21/07/2011
A1_2	POT 2	21/07/2011
A-10	POT 2	21/07/2011
A-12_1	POT 3	21/07/2011
A-12_2	POT 4	21/07/2011
A-15	POT 2	21/07/2011
A-21	POT 1	21/07/2011
A-68_1	POT 5	21/07/2011
A-68_2	POT 5	21/07/2011
AP-15_0	POT 4	21/07/2011
AP-15_1	POT 1	21/07/2011
AP-15_1	POT 4	21/07/2011
AP-15_4	POT 2	21/07/2011
N-121_2	POT 4	21/07/2011
N-121-A_2	POT 3	21/07/2011
N-121-A_3	POT 2	21/07/2011
N-6531	POT 5	21/07/2011

POT: Plan de Ordenación Territorial

4.4.2. Figuras de Zonificación Acústica Existente.

En la actualidad, los municipios dentro del ámbito de estudio, no poseen Zonificación Acústica vigentea excepción de grandes aglomeraciones próximas a las **UMEs estudiadas**, y el Municipio de **Ezkabarte**, muy próxima a la UME N-121-A_2.

4.4.3. Zonificación Acústica Propuesta.

Para la realización de la propuesta de Zonificación Acústica, se ha tenido en cuenta el *Real Decreto 1367/2007 del Ruido*. Las zonas se clasificarán según usos:

- **Áreas acústicas de tipo A:** Sectores del territorio de uso residencial:
- **Áreas acústicas de tipo B:** Sectores de territorio de uso industrial:
- **Áreas acústicas de tipo C:** Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos:
- **Áreas acústicas de tipo D:** Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe C:

- **Áreas acústicas de tipo E:** Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural, que requieran especial protección contra la contaminación acústica:
- **Áreas acústicas de tipo F:** Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen.
- **Áreas acústicas de tipo G:** Espacios naturales que requieran de una especial protección contra la contaminación acústica:
- El proceso de clasificación del suelo, en los diferentes usos definidos por el *Real Decreto 1367/2007*, se hace basándose en la documentación del SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España): Base de datos de ocupación del suelo en España a escala 1:25.000. Este clasifica los suelos por tipo de cobertura y uso, combinándose y creando asociaciones y mosaicos de distinto tipo. Se indica de modo general la distribución usada:

5. MAPAS ESTRATÉGICOS

5.1. Datos de entrada

La elaboración de los mapas estratégicos de ruido se ha realizado utilizando la cartografía 1/25000 del Centro Nacional de Información Geográfica (C.N.I.G.).

5.1.1. Caracterización del área de estudio

A continuación se abordan los distintos aspectos de la información: su disponibilidad, descripción, valoración de la calidad, carencias y soluciones adoptadas.

5.1.1.1. Cartografía.

La base cartográfica del Centro Nacional de Información Geográfica (C.N.I.G.) a escala 1/25000 es un modelo digital del terreno, con paso de malla de 5 m, y misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja.

Tras un primer análisis, se han detectado la ausencia de edificaciones de tipo residencial e industrial, que no aparecen en la cartografía original del C.N.I.G., debido a su antigüedad.

Para solventar esta situación se han actualizado las zonas habitadas utilizando información procedente de varias fuentes:

- Ortofotografías.
- Visitas de campo.
- Imágenes capturadas del Google Earth y SigPac.
- Información digital de las zonas urbanas provenientes de la Dirección General del Catastro y otras fuentes.

Mediante el empleo de todos estos elementos se ha conseguido una base cartográfica completa y detallada para realizar los mapas estratégicos de ruido siguiendo los criterios y condiciones técnicas establecidas por el Ministerio de Fomento para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER).

5.1.1.2. Delimitación del área de estudio

El área de estudio, para el cálculo de los niveles de ruido, se define con un ancho de 1 km sobre el eje de las carreteras de estudio, ampliando la usual de 1,5 veces la distancia máxima delimitada por los valores $L_{den} = 55$ dB y $L_n = 50$ dB aunque, según establece el Pliego de Prescripciones Técnicas, esta distancia puede ser menor, siempre que el área analizada incluya el desarrollo completo de las isófonas correspondientes a estos valores. De esta manera, garantizamos que todos los rangos sonoros de los 4 indicadores (L_{den} , $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche}) están dentro del área delimitada.

5.1.1.3. Edificios

Los edificios se han modelizado a partir de las capas correspondientes de la cartografía. A todos ellos se les ha asignado una altura relativa respecto a la cota del terreno en el que se asienta el edificio. De esta manera, la edificación se convierte en un bloque del modelo

La altura de los edificios residenciales ha sido introducida a partir de los datos de la oficina virtual del catastro y en función del conocimiento que se tiene de ellos obtenido mediante visitas de campo, prestándose especial atención a los que se encuentran cercanos a las carreteras del Estudio.

A la hora de considerar las reflexiones en las fachadas de los edificios, y con el objetivo de conseguir homogeneidad en todos los trabajos, y tal como establece, los criterios y

condiciones técnicas establecidas por el Ministerio de Fomento para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER), se consideran los edificios totalmente reflectantes.

5.1.1.4. Obstáculos acústicos

A lo largo del recorrido de la unidad de mapa se han detectado obstáculos significativos para la propagación acústica, que consisten en pantallas acústicas, taludes y caballones de tierra. Dichos elementos, junto con las pantallas acústicas, se han incorporado al modelo de simulación.

5.1.1.5. Carreteras

Las carreteras se encuentran claramente definidas en la cartografía del C.N.I.G. y sus ejes se han sido introducidos a partir de la propia cartografía junto con la facilitada por el cliente.

Para ajustar la plataforma de la carretera, se han ajustado taludes y desmontes para que la carretera no quede ni por encima ni por debajo del terreno. Para ello, y tal como recomienda el Ministerio de Fomento, la información cartográfica relativa a la plataforma se ha obtenido de tal forma que el entorno cartográfico del foco está perfectamente definido, teniendo una precisión de altimetría de metro a metro en una banda de 25 m. a cada lado del borde de la carretera. Por tanto, taludes, desmontes y obstáculos acústicamente significativos, quedan definidos con una precisión de 1m.

Para realizar los cálculos acústicos se han utilizado dos ejes, uno para cada sentido de circulación, y una única plataforma, aumentando la precisión del modelo.

Los ejes discurren, en gran parte del trazado, por zonas sensiblemente llanas, no existiendo desmontes y terraplenes relevantes.

La superficie del terreno circundante de las unidades de mapa se han considerado absorbente, con una constante $G=1$.

5.1.1.6. Perfil longitudinal de la carretera

Se ha prestado especial interés en verificar el perfil longitudinal de la carretera, de manera que la situación de la plataforma de la vía con respecto a los edificios sea coherente.

Con ese objetivo se han verificado las cotas relativas de la base de apoyo de los edificios en todos los núcleos de población de las distintas unidades de mapa.

5.1.1.7. Puentes

La modelización de los puentes se ha realizado mediante la modificación y adaptación del Modelo Digital de Terreno (MDT), de tal manera que se mantenga la continuidad en las plataformas de las distintas Unidades objeto de estudio.

5.1.1.8. Otras Consideraciones.

En los extremos de las unidades de mapa consideradas se produce un efecto de “redondeo” de las isófonas, debido a que la fuente lineal (la carretera) finaliza. Para evitar ese efecto, y con el objetivo de homogeneizar todos los trabajos, se ha prolongado el eje, en los que se ha podido si existe continuidad, realizando un corte perpendicular en los PK de Inicio y Fin del tramo de carretera.

5.1.2. Tráfico

Las carreteras estudiadas, y según las características del tráfico, se ha dividido en diferentes tramos homogéneos, en función de su IMD y continuidad.

Se han considerado en las IMDs, los porcentajes de vehículos pesados y sus distribuciones horarias, proporcionadas del Gobierno Foral de Navarra correspondiente al año 2015. Se han introducido en el modelo los tráfico anuales por sentido, agrupados por tramos, ya apropiados para incorporarlos al modelo.

5.1.3. Metodología

A continuación se presenta la metodología empleada, para la caracterización de la emisión sonora, para las consideraciones de la propagación acústica y para la obtención de los mapas.

El método empleado para el cálculo del ruido del tráfico rodado es el recomendado por la *Directiva 2002/49/CE* esto es, el modelo francés *NMPB-Routes-96* mencionado en el “Arrête

du 5 mail 1995 relatifaubruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6”, y en la norma francesa “XPS 31-113”.

El método empleado para el cálculo del ruido para los túneles es SO 9613-1 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation.

5.1.4. Caracterización de la emisión sonora

La caracterización de la emisión sonora se realiza con la única fuente de ruido analizada, que es la propia carretera. En concreto, el eje de la misma que se caracteriza tal y como se indica a continuación:

Se ha adoptado como eje de la carretera objeto del estudio una línea ficticia que se sitúa por el punto medio del carril de cada sentido. Dado que en la mayoría de los casos no se dispone de dicha información en la cartografía 1:25.000, se ha procedido a dibujar dicho eje a partir de las ortofotografías de la zona. Dicho eje no se define únicamente en planta sino también en alzado, conteniendo por tanto, cota en la coordenada Z. Para ello, previamente se ha incorporado al MDT la plataforma, con sus cotas correspondientes, para posteriormente incorporar los ejes de modelización, Con todo ello se ha conseguido obtener el eje por sentido en formato shape, al cual se le asignan los atributos necesarios para realizar la modelización en el software acústico.

5.1.4.1. Periodos de cálculo e indicadores.

Para hallar los índices descritos en la normativa internacional, nacional y autonómica, se toman como intervalos Horarios los siguientes:

- L_{day} (día), Indicador de ruido diurno: de 07:00h. a 19:00 h.
- $L_{evening}$ (tarde), Indicador de ruido en periodo vespertino: de 19:00 h. a 23:00 h.
- L_{night} (noche), Indicador de ruido en periodo nocturno: de 23:00 h. a 07:00 h.
- L_{AeqD} (día-tarde), Indicador de ruido diurno: de 07:00h. a 23:00h
- L_{Aeq24h} , Indicador de ruido de día completo, 24 horas.

- L_{den} (día-tarde-noche), Indicador de ruido día-tarde-noche, ponderando cada intervalo teniendo en cuenta un aumento de + 5dB para $L_{evening}$ y + 10dB para L_{night} .

L_{den} según Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental:

$$L_{den} = 10 \log \left[\frac{\left(12 \times 10^{\frac{L_{day}}{10}} \right) + \left(4 \times 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} \right) + \left(8 \times 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)}{24} \right]$$

$L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} son los niveles sonoros medios a largo plazo ponderados A, definidos en la norma ISO 1996-2:1987, determinados a lo largo de todos los periodos diurnos, vespertinos y nocturnos de un año, respectivamente. Dicha norma ISO, define el nivel medio a largo plazo como el nivel sonoro continuo equivalente con ponderación A que se obtiene teniendo en cuenta, tanto variaciones en la actividad de la fuente, como en las condiciones meteorológicas que influyen en la propagación del sonido.

Es de destacar, que para todos los indicadores anteriores, tanto niveles de predicción sonora como niveles sonoros medidos, el parámetro acústico utilizado es el Nivel Continuo Equivalente, L_{eq} . Todos los niveles expresados son ponderados de acuerdo a la red de ponderación A, por tanto, se expresan en **dB(A)**.

5.1.4.2. Tráfico

Para la división de los tramos de tráfico, se han introducido los datos de tráfico correspondientes al año 2015, proporcionados por el Departamento de Desarrollo Económico del Gobierno Foral de Navarra correspondiente al año 2015, que contienen todos los parámetros necesarios para la realización de un correcto estudio (IMD total, intensidad de vehículos y porcentajes de pesados en distribuciones horarias a lo largo del día (7-19h), de la tarde (19-23h) y de la noche (23-7h), conforme a la normativa estatal de aplicación.

La tipología de flujo considerada ha sido de “tráfico fluido”, los vehículos se desplazan a velocidad casi constante.

5.1.4.3. Velocidad

Los datos básicos de velocidad utilizados para el cálculo de los niveles sonoros han sido recogidos en la propia visita de campo.

5.1.4.4. Pavimento

La interacción que existe entre el neumático de un vehículo y el pavimento sobre el que circula provoca el denominado “ruido de rodadura”, que es el predominante a velocidades medias – altas (a partir de unos 80 o 90 km/h), en nuestro caso, en ninguna de las UMEs se superan los 75 km/h.

Los mecanismos de generación del ruido de rodadura están íntimamente relacionados con las características superficiales del firme (macrotextura, microtextura, tamaño y forma de los áridos, temperatura...), produciéndose vibraciones radiales, resonancias del aire (bombeo de aire), vibraciones tangenciales, amplificaciones por resonancia, etc.

En cuanto a las características del pavimento, en toda la **UMEs** la capa de rodadura no presenta características singulares, es decir, no se han detectado tramos con pavimentos especialmente ruidosos.

En cuanto al tipo de asfalto, podemos decir que presenta un firme de Base Bituminosa en el proyecto de modelización se ha empleado el tipo “Smooth asphalt”, lo podríamos catalogar como estándar, ya que dicho asfalto es el predominante en todos los ejes.

En las visitas a campo se ha observado que el pavimento se encuentra sometido a un mantenimiento periódico que le permite mantener sus características.

5.1.4.5. Pendiente

La pendiente que presenta una carretera influye directamente en el ruido producido, ya que, en general, cuando un vehículo asciende aumenta el régimen del motor. Las pendientes de las distintas Unidades de Mapa son muy leves, por lo que su influencia en los resultados no es relevante. Las pendientes de los tramos objeto de estudio quedan definidas al emplear el MDT resultante, a partir de las curvas de nivel del entorno y de la propia plataforma.

5.1.4.6. Dimensiones de la plataforma

Para una correcta caracterización de la emisión, es necesario dimensionar correctamente la plataforma, incluyendo la calzada, los arcenes interiores y exteriores, la mediana y las bermas, en el caso de que las hubiera, ya que sólo de esta manera es posible situar de forma precisa las fuentes de ruido y delimitar su extensión. En el ámbito de estudio no existen plataformas independientes.

5.1.4.7. Túneles.

Se han tenido en cuenta los túneles a la hora de la caracterización.

5.1.5. Condiciones de cálculo

5.1.5.1. Condiciones meteorológicas.

En los aspectos meteorológicos es habitual inferir las condiciones meteorológicas medias de un lugar a partir de un análisis estadístico de 10 años de datos meteorológicos pormenorizados, medidos en ese lugar o sus cercanías. La necesidad de mediciones y análisis a largo plazo dificulta la obtención de datos suficientes para todos los lugares para los que deben elaborarse mapas de ruido. En consecuencia, para los casos en que no se dispone de datos suficientes, es habitual la utilización de una forma simplificada de datos meteorológicos, proporcional a la ocurrencia de variaciones en las condiciones de propagación. Siguiendo el ejemplo de los supuestos simplificados que contiene la norma *XPS 31-133*, tales datos deben seleccionarse con arreglo a los principios de precaución y de prevención que se aplican en la normativa medioambiental de la Unión Europea, los cuales protegen a los ciudadanos de efectos potencialmente dañinos o peligrosos.

Consecuentemente, se ha empleado un planteamiento conservador (favorable a la propagación), de acuerdo con las recomendaciones del *Working Group of Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)*. Como la normativa nacional no establece condiciones meteorológicas para el cálculo de los mapas de ruido, se ha usado los porcentajes de ocurrencia que establece la recomendación (WGAEN) y que recomienda también el documento de fecha julio 2010 elaborado por el Ministerio de Fomento sobre los “*Criterios y condiciones técnicas para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la red del Estado. 2ª Fase 2012*”.

- Periodo día: 50%
- Periodo tarde: 75%
- Periodo noche: 100%

Del mismo modo y con el objetivo de mantener una concordancia con la elaboración de mapas de ruido en todo el territorio nacional, se han empleado los parámetros de temperatura y humedad relativa que establece la Directiva Europea para España y que también recomienda el Ministerio de Fomento en el documento citado en el párrafo anterior.

- Temperatura: 15°C
- Humedad relativa: 75%.

5.1.5.2. Tipos de suelo

Debido a la extensa zona en la que se desarrolla el Estudio, los terrenos y los tipos de suelo por los que discurren las distintas unidades de mapa son muchos y muy variados. Así, es posible clasificar el suelo según distintos niveles de absorción.

Se han tenido en cuenta dos tipos:

- Las zonas urbanas se han considerado como terrenos totalmente reflectantes, con una constante $G=0$.
- El resto de zonas se han considerado como totalmente absorbentes, con una constante $G=1$.

5.1.5.3. Características acústicas de los elementos objeto demodelización

- Líneas topográficas: se considerado todas las curvas de nivel como elementos difractantes.
- Edificios: se han considerado todos los edificios totalmente reflectantes.
- Viaductos: Se han considerado los existentes en los tramos objeto de estudio.

- Pantallas acústicas: En el trazado objeto de estudio existen pantallas acústicas, las cuáles se han considerado en este estudio, además se han considerado taludes y desmontes, modelizados a partir del propio Modelo Digital de Terreno.

5.1.5.4. Condiciones Generales de cálculo de la propagación.

La configuración general empleada para el desarrollo de los trabajos de simulación es la especificada en el documento “*Criterios y condiciones técnicas para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de la Red del Estado*” elaborado por la Secretaria de Estado de Infraestructuras y Planificación de la Dirección General de Carreteras.

Como configuración general se establecen las siguientes:

- Distancia mínima de propagación del sonido desde el foco: se considerará una distancia de 2.000 m.
- Número de reflexiones del sonido a considerar: un grado de reflexión.
- Tamaño de la malla de cálculo en los mapas de niveles sonoros: 10 x 10m.

5.1.5.4.1. Método de cálculo empleado para estimar la población.

Para la realización del estudio de la población se han empleado los datos procedentes de las Secciones Censales correspondientes. Una sección censal es una unidad territorial que se establece y delimita con criterios operativos para el trabajo de campo en las operaciones estadísticas, y que se define fundamentalmente por criterios de volumen de población.

El Instituto Nacional de Estadística facilitó los ficheros de cartografía digital de las secciones censales por las que discurren las distintas UMEs estudiadas en el presente documento. Contienen la digitalización de los contornos georeferenciados de todos los municipios y secciones censales en coordenadas UTM, huso 30.

Una vez calculadas las correspondientes zonas de afección, se realiza una intersección de las mismas con el contorno de los distritos o, en su caso, secciones censales obtenidas

anteriormente y obtenemos los distritos y secciones censales afectadas, sobre los que trabajaremos en el cálculo de población.

A continuación se describe el método empleado para estimar la población afectada por los niveles de ruido:

Cálculo de la altura de cada edificio

Partiendo del contorno de cada edificio, y a partir del número de plantas obtenidas de la Oficina Virtual del Catastro y de los trabajos de campo, se determina la altura de cada uno de ellos, tomando como altura media entre plantas 3 metros. Se entiende aquí por edificio un bloque edificado que ocupa toda una manzana y queda delimitado por sus líneas de fachada. En el caso de que el edificio presente un número de plantas superior a 3, la primera planta se considera como local no residencial, con una altura de 4,5 m.

Asignación a cada edificio del distrito censal a que pertenece

Mediante una consulta espacial, se añade a cada edificio, en un nuevo campo, el nombre de la sección censal a la que pertenece. Para ello basta con efectuar una unión espacial entre el tema *edificios* y el tema *distritos*, con la condición '*estar contenido en*'.

Determinación del número de plantas destinadas a uso residencial

A partir de los datos de la Oficina Virtual del Catastro, se realiza una aproximación del número de plantas destinadas a viviendas. De esta forma se aproxima más el cálculo de población a la realidad, al no computar los bajos comerciales ni las plantas de edificios destinados a otros usos, como oficinas, etc. Para toda edificación residencial que tenga más de 3 plantas, se descartará la planta baja del recuento de plantas de uso residencial.

Determinación de la superficie total construida de cada edificio, destinada a viviendas.

Para ello basta multiplicar la superficie en planta de cada edificio por el número de plantas destinada a uso residencial determinadas en el paso anterior.

Obtención de los coeficientes de ocupación media por vivienda.

El Instituto Nacional de Estadística pública, a nivel de sección censal, datos de ocupación media por vivienda, así como porcentajes de distribución de viviendas, atendiendo a la clase de vivienda familiar (convencional, secundaria, vacía, otro tipo). De esta forma se tiene en cuenta la influencia de la segunda residencia así como excesivos porcentajes de viviendas vacías en determinadas zonas del ámbito de estudio.

$$P_{ed\ ij} = \frac{P_{tot\ j} \times S_{ed\ ij}}{S_{edtot\ j}}$$

i: Índice identificador de edificio

j: Índice identificador de sección

Cálculo del número de viviendas.

Según se especifica en el documento "*Criterios y condiciones técnicas para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de la Red del Estado*" elaborado por la Secretaría de Estado de Infraestructuras, para la obtención del número total de viviendas afectadas por el ruido de las carreteras, se procederá de la siguiente forma:

- Si existiera el dato del número total de viviendas en cada una de las secciones censales afectadas por el ruido generado por la carretera, se aplicaría un método similar al de la población.

La fórmula sería:

$$V_{ed\ ij} = \frac{V_{tot\ j} \times S_{ed\ ij}}{S_{edtot\ j}}$$

i: Índice identificador de edificio

j: Índice identificador de sección

Si no se disponen de estos datos, partiendo del dato de población asignada a cada edificio, se considerará que en cada vivienda residen 2,7 habitantes.

5.1.5.5. Mapas de Zonificación Acústica

Los mapas de Zonificación Acústica representan las zonificaciones acústicas aprobadas por los municipios afectados. Los tipos de zonas deben corresponder a las definidas en la *Ley del Ruido y el R.D. 1367/2007*.

5.1.5.6. Mapas de Zonas de actuación

En los mapas de actuación se señalan las posibles zonas de actuación contra el ruido, indicando el tramo y margen de la carretera en el que se sitúan las zonas de actuación estimadas. Estos mapas se incluyen en el Plan de Acción que desarrolla los resultados del estudio.

6. RESULTADOS

A continuación se realiza un análisis de los **Mapas de Zonas de Afección**, obtenidos para cada una de las Unidades de Mapa en la que está subdividido el presente estudio, obteniendo como resultado la población expuesta, calculado con la huella sonora de L_{den} . Los resultados que se exponen en este apartado se refieren al indicador de L_{den} a partir del rango 55 dB, con el máximo de población expuesta al ruido, pues dicho índice es el que define mayor superficie de afección.

En la estimación del nº de hospitales afectados se han incluido los centros de salud y las residenciales geriátricas y de la 3ª edad.

En el cálculo de colegios afectados se han incluido los centros educativos y los centros sociales, ya que estos constituyen un espacio de encuentro entre personas que proporcionan algún tipo de conocimiento y entretenimiento, como cursos, seminarios, charlas, conferencias, etc.

En el recorrido de los ejes viarios de estudio, se han identificado también como uso cultural las iglesias, capillas y cementerios. En este aspecto, es importante reseñar que la normativa nacional establece una única categoría para englobar las edificaciones de uso sanitario-docente y cultural debido a lo cual, las iglesias, capillas y cementerios detectados

en el estudio simplemente han sido representados en los planos del estudio en la misma categoría que los centros educativos y centros sanitarios

A continuación se presentan los resultados obtenidos a través de los Mapas de Zonas de Afección, para cada una de las unidades de mapa:

Los siguientes datos se han obtenido en base al método END (*European Noise Directive*), el cual, se presenta como un método para satisfacer la obligación de proporcionar a la comisión europea los datos del número estimado de personas cuyas viviendas están expuestas a diferentes rangos de L_{den} y L_{+noche} , a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta. El planteamiento que define este método supone que todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado en la fachada más expuesta.

6.1. UME 1: A-1_1: P.K. 391 + 680 – P.K. 397 + 400

La unidad de mapa A-1_1 discurre por los municipios de Ziordia y Olazti

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **7.109.835 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **6,0 km²**, superando las **1.600 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa A-1_1:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	5,0
> 65 dBA	0,8
> 75 dBA	0,2
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	15,0
> 65 dBA	1
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	6
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.2. UME 2: A-1_2: P.K. 397 + 400 – P.K. 405 + 450

La unidad de mapa A-1_2. Discurre por los municipios de Altsasu con dirección a Olatzi,

Se caracteriza por tener una IMD que ronda los **5.080.070 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa muy pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB en torno a **7,5 km²**, y el número de personas afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB supera las **4.940 personas**. Dicha unidad de mapa presenta en la siguiente tabla resumen los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa A-1_2 :

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	6,1
> 65 dBA	1,1
> 75 dBA	0,3
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	48,7
> 65 dBA	0,7
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	18
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.3. UME 3: A-10: P.K. 000 + 000 – P.K. 29+ 170

La unidad de mapa **A-10**, discurre por Irurtzun dirección Arakil atravesando numerosos municipios hasta llegar a finalizar en Olatziaun que también se ha estudiado la influencia o afección que pueda producir al municipio de Urdain.

Presenta una IMD que ronda los **5.217.207 vehículos/año**

La superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB está en torno a **19,2 km²**, y el número de personas afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB las **1630 personas**.

Se presenta en la siguiente tabla resumen los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **A-10**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	15,4
> 65 dBA	2,8
> 75 dBA	1,0
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	15,8
> 65 dBA	0,5
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	6
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.4. UME 4: A-12_2: P.K. 7 + 470 – P.K. 18 + 670

La unidad de mapa **A-12_2**, discurre íntegramente por el municipio de Zizur. Se inicia en este municipio, dirección Legarda atravesando el municipio de Cizur.

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **7.019.345 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **7,8 km²**, superando las **130 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **A-12_2**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	6,4
> 65 dBA	1,1
> 75 dBA	0,3
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	1,3
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	0
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.5. UME 5: A-12_3: P.K. 18 + 670 – P.K. 44 + 120

La unidad de mapa **A-12_3**, discurre por el municipio de Legarda. Se inicia en este municipio con dirección y finalización en el municipio de Ayegui.

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **4.878.008 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **26,7 km²**, superando las **1520 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **A-12_3**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	23,7
> 65 dBA	2,3
> 75 dBA	0,7
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	15,2
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	6
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.6. UME 6: A-15_2: P.K. 112 + 150 – P.K. 139 + 760

La unidad de mapa **A-15_2** discurre íntegramente sobre un camino sobre montañas encajonado dirección municipio de Areso.

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **4.819.777 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **13,8 km²**, superando las **440 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **A-15_2**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	10,8
> 65 dBA	2,3
> 75 dBA	0,7
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	4,4
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	2
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.7. UME 7: A-21_2: P.K. 10 + 140 – P.K.28 + 220

La unidad de mapa A-21_2,, discurre por el municipio de Noain con dirección Monreal.

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **3.574.442 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **7,3 km²**, superando las **160 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa A-21_2:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	6,1
> 65 dBA	1,1
> 75 dBA	0,1
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	1,6
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	1
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.8. UME 8: A-68_1: P.K. 84 + 100 – P.K. 100 + 160

La unidad de mapa A-68_1, discurre íntegramente por el municipio de Tudela con dirección municipio de Fontellas.

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **6.411.746 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **17,8 km²**, superando las **2640 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa A-68_1:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	14,5
> 65 dBA	2,5
> 75 dBA	0,8
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	21,4
> 65 dBA	5
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	8
> 65 dBA	2
> 75 dBA	0

6.9. UME 9: A-68_2: P.K. 100 + 160 – P.K. 116 + 540

La unidad de mapa **A-68_2**, discurre por el municipio de Fontellas dirección Ribaforada.

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **4.874.500 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **13,1 km²**, superando las **100 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **A-68_2**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	10,3
> 65 dBA	2,1
> 75 dBA	0,7
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	1,0
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	0
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.10. UME: AP-15_0: P.K. 05 + 030 – P.K. 68 + 490

La unidad de mapa **AP-15_0** discurre por los municipios de Arguedas, Barásoain, Cadreita, Caparroso, Castejón, Falces, Funes, Garinoain, Leoz/Leotz, Marcilla, Milagro, Olite/Erriberri, Olóriz/Oloritz, Orisoain, Peralta/Azkoien, Pueyo, Tafalla, Tudela, Unzué, Valtierra y Villafranca

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **8.691.480 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa amplia, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **54,1 km²**, superando las **7.500 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	43,70
> 65 dBA	7,80
> 75 dBA	2,60
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	7,5
> 65 dBA	0,2
> 75 dBA	0,0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	3
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.11. UME 10: AP-15_1: P.K. 68 + 490 – P.K. 76 + 660

La unidad de mapa **AP-15_1**, , discurre íntegramente por el municipio de Unzue con dirección municipio de Noain.(Valle de Elorz) pasando por el municipio de Tiebas.

. Tiene una densidad de tráfico en torno a los **6.429.475 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **7,7 km²**, superando las **360 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **AP-15_1**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	6,3
> 65 dBA	1,1
> 75 dBA	0,3
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	3,4
> 65 dBA	0,2
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	1
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.12. UME 11: AP-15_4: P.K. 101 + 00 – P.K. 112 + 150

La unidad de mapa **AP-15_4**, , discurre íntegramente por el municipio de Berrio Plano con dirección a Arakil y finaliza en el municipio de Irutzun .

. Tiene una densidad de tráfico en torno a los **6.147.408 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **9,1 km²**, superando las **180 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa **AP-15_4**:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	6,9
> 65 dBA	1,7
> 75 dBA	0,5
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	1,6
> 65 dBA	0,2
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	1
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.13. UME 12: N-121_2: P.K. 10 + 520 – P.K. 160 + 640

La unidad de mapa N-121_2, , discurre íntegramente por el municipio de Beriain dirección municipio de Tiebas..

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **3.355.991 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **1,9 km²**, superando las **120 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa N-121_2:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	1,5
> 65 dBA	0,4
> 75 dBA	0,0
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	1,1
> 65 dBA	1
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	0
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.14. UME 13: N-121-A_2: P.K. 6 + 050 – P.K. 25+ 990

La unidad de mapa N-121-A_2, discurre íntegramente por el municipio de Ezcabarte dirección Olaibar pasando por Anue y finalizando por el municipio de Lantz..

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **3.889.805 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **12,8 km²**, superando las **310 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa N-121-A_2:

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	11,6
> 65 dBA	1,2
> 75 dBA	0,0
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	2,6
> 65 dBA	0,5
> 75 dBA	0,00
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	1
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

6.15. UME 14: N-121-A_3: P.K. 59 + 690 – P.K. 68 + 440

La unidad de mapa N-121-A_3, discurre íntegramente por el municipio de Etxalar dirección Bera.

. Tiene una densidad de tráfico en torno a los **3.959.885 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **3,0 km²**, superando las **360 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME,

A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa N-121-A_3 :

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	2,5
> 65 dBA	0,5
> 75 dBA	0,0
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	3,4
> 65 dBA	0,2
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	1,3
> 65 dBA	0,1
> 75 dBA	0,0

6.16. UME 15: NA-6531: P.K. 000 + 000 – P.K. 1 + 510

La unidad de mapa NA-6531, discurre íntegramente por el municipio de San Adrian..

Tiene una densidad de tráfico en torno a los **4.111.725 vehículos/año**.

Se trata de una unidad de mapa pequeña, siendo la superficie de afección de la huella de $L_{den} > 55$ dB, en torno a **0,5 km²**, superando las **430 personas** afectadas por niveles de $L_{den} > 55$ dB, concentrándose en el inicio de la UME, A modo de resumen se presentan en la siguiente tabla los datos relativos a la afección provocada por la unidad de mapa NA-6531 :

Superficie afectada por los valores Lden indicados	
Lden	Superficie (km ²)
> 55 dBA	0,4
> 65 dBA	0,1
> 75 dBA	0,0
Personas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Personas (centenas)
> 55 dBA	4,3
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0
Viviendas afectadas por los valores Lden indicados	
Lden	Viviendas (centenas)
> 55 dBA	2
> 65 dBA	0
> 75 dBA	0

7. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACIÓN ACÚSTICA.

Antes de entrar a estudiar los resultados del análisis de la población expuesta, hay que precisar que la población considerada como expuesta, no es necesariamente la población que soporta niveles de ruido por encima de los legalmente establecidos (*Real Decreto 1367/2007*). Es decir, para los indicadores de estudio (día, tarde y noche), los rangos sonoros estudiados y sobre los que se ha calculado la población expuesta, son mucho más restrictivo que los que establecen la normativa nacional como objetivo de calidad sonora a cumplir para los sectores de uso residencial. El cálculo del número de personas afectadas se realiza solamente sobre las edificaciones residenciales, por tanto, los límites de ruido a cumplir son los que establece el *Real Decreto 1367/2007*, para el tipo de área acústica a). Sin embargo, para seguir con los límites marcados por la *Directiva 49/2002/CE*, se aportan datos de población afectada en rangos inferiores a los establecidos en la normativa nacional. Por ejemplo, se ha calculado para el indicador $L_{día}$ el número de personas expuestas a niveles de ruido superiores a 55 dB, número mucho mayor que el de afectadas por niveles mayores de 60 dB, que es el rango sonoro limitante, desde el punto de vista normativo.

Normativa		Límite para Área Acústica Residencial (dB)		
		$L_{día}$	L_{tarde}	L_{noche}
Directiva 49/2002/EC	Población Expuesta	55	55	50
Real Decreto 1367/2007	Población Afectada	65	65	55

Por lo tanto se puede considerar como **población realmente afectada** al ruido, aquella que está expuesta a niveles superiores a los objetivos de calidad que establece *Real Decreto 1367/2007*.

Cabe mencionar que las cifras de población están redondeadas a nivel de centena, según establece la *Directiva 49/2002/CE*, aunque en los cálculos de número total de personas de cada edificio se ha tenido en cuenta los resultados más detallados de conteo (a nivel de nº de habitantes). Por ello, en algunos casos, podría existir pequeñas diferencias entre dichos totales y la suma de las cifras parciales.

7.1. Análisis Unidad Mapa Estratégico

7.1.1. UME 1: C_NAV_31_A-1_1

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	$L_{día}$ (dB)	L_{tarde} (dB)	L_{noche} (dB)	L_{den} (dB)
50-55	--	--	5,1	--
55-60	7,2	7,2	0,5	10,2
60-65	2,8	3,6	0	4,8
65-70	0,3	0,4	0	0,6
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{día} = 65$ dB(A), $L_{tarde} = 65$ dB(A) y $L_{noche} = 55$ dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-1_1**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.2. UME 2: C_NAV_31_A-1_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	8,1	--
55-60	23,8	23,7	0,5	42,3
60-65	2,9	2,3	0	6,4
65-70	0,5	0,2	0	0,7
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

En esta UMEC_NAV_31_A-1_2 se observa que no existe ningún centro docente en el que se incumpla los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.3. UME 3:C_NAV_31_A-10

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	2,1	--
55-60	6,4	6,6	0,3	13,5
60-65	1,6	1,2	0	2,3
65-70	0,4	0,2	0	0,5
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME C_NAV_31_A-10, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.4. UME 4: C_NAV_31_A-12_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0	--
55-60	0,8	0,7	0	1,3
60-65	0	0	0	0
65-70	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-12_2**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.5. UME 5: C_NAV_31_A-12_3

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	1,1	--
55-60	5,8	5,0	0	14,1
60-65	0,6	0,3	0	1,1
65-70	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-12_3**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.6. UME 6: C_NAV_31_A-15_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	1,2	--
55-60	2,6	2,4	0,2	2,9
60-65	0,7	0,6	0	1,5
65-70	0,2	0,1	0	0,2
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-15_2**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.7. UME 7: C_NAV_31_A-21_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0,1	--
55-60	0,6	0,5	0	1,6
60-65	0	0	0	0,1
65-70	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-21_2**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.8. UME 8: C_NAV_31_A-68_1

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	5,0	--
55-60	6,2	6,3	0,5	17,2
60-65	2	2,1	0	4,2
65-70	0,3	0,2	0	0,4
70-75	0,1	0	0	0,1
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-68_1**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.9. UME 9:C_NAV_31_A-68_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0	--
55-60	0,3	0,2	0	1,0
60-65	0	0	0	0
65-70	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_A-68_2**, no existen cambios en los centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.10. UME 10: C_NAV_31_AP-15_0

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0,8	--
55-60	3,4	2,9	0,1	6,7
60-65	5,1	0,4	0	0,8
65-70	0,1	0,0	0	0,2
70-75	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que existen, aunque muy pocas, personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica, concretamente 10 personas para período día y 10 para período noche.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_AP-15_0**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.11. UME 11: C_NAV_31_AP-15_1

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	1,6	--
55-60	1,5	1,3	0,3	1,7
60-65	1,2	1,2	0	1,6
65-70	0	0	0	0,2
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_NAV_31_AP-15_1**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.12. UME 12: C_ NAV_31_AP-15_4

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0,7	--
55-60	0,8	0,8	0,2	0,9
60-65	0,6	0,5	0	0,7
65-70	0,1	0	0	0,2
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C_ NAV_31_AP-15_4**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.13. UME 13: C_ NAV_31_ N-121_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0,7	--
55-60	0,5	0,6	0,6	0,6
60-65	0,6	0,7	0	0,6
65-70	0,7	0,4	0	0,7
70-75	0,1	0	0	0,1
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

En el ámbito de estudio de la UME **C_ NAV_31_ N-121_2**, existen centros docentes-sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica, estos son, el Consultorio de Tiebas y el Consultorio de campanas, en el PK-15.

7.1.14. UME 14: C_NAV_31_N-121-A_2

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0,4	--
55-60	0,4	1,6	0,4	2,3
60-65	0,4	0,4	0,1	0,4
65-70	0,2	0,3	0	0,4
70-75	0	0,1	0	0,1
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

En el ámbito de estudio de la UME **C NAV 31 N-121-A 2**, existe centro docente-sanitario en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica, es el caso de la Residencia Sayoa, en el PK-11.

7.1.15. UME 15: C_NAV_31_N-121-A_3

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	1,2	--
55-60	1,8	1,9	0,1	2,0
60-65	1,2	0,8	0,1	1,4
65-70	0,2	0	0	0,2
70-75	1,9	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores L_{día} = 65 dB(A), L_{tarde} = 65 dB(A) y L_{noche} = 55 dB(A).

En el ámbito de estudio de la UME **C NAV 31 N-121-A 3**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.1.16. UME 16: C_NAV_31_NA-6531

En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del estudio sobre la cantidad de población expuesta para cada periodo.

Rango	Nº de personas afectadas (centenas) Evaluación a 4 metros de altura			
	L _{día} (dB)	L _{tarde} (dB)	L _{noche} (dB)	L _{den} (dB)
50-55	--	--	0,1	--
55-60	1,1	0,6	0	4,1
60-65	0,1	0,1	0	0,2
65-70	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0
>75	0	0	0	0

Se exponen los valores límites establecidos por los objetivos de calidad acústica para los sectores del territorio con predominio de uso residencial, siendo estos valores $L_{\text{día}} = 65$ dB(A), $L_{\text{tarde}} = 65$ dB(A) y $L_{\text{noche}} = 55$ dB(A).

De esta forma, se observa que no existen personas expuestas a los niveles establecidos por los Objetivos de Calidad Acústica para ninguno de los periodos de evaluación.

En el ámbito de estudio de la UME **C NAV 31 NA-6531**, no existen centros docentes ni sanitarios en los que se incumplan los niveles límites de inmisión para el exterior fijados por los Objetivos de Calidad Acústica.

7.2. Análisis de las Zonas más Expuestas

El grado de afección se obtendrá del resultado de la combinación de dos criterios: población y edificios sensibles expuestos.

• **Población expuesta:** Se resumirá en el siguiente indicador de población afectada:

1. Se multiplica por un factor de 0,6 el Número de población expuesta a niveles de Ln entre 55 dB(A) y 65 dB(A).
2. Se multiplica por un factor de 0,85 el Número de población expuesta a niveles de Ln entre 65 dB(A) y 75 dB(A).
3. Se multiplica por un factor de 1 el Número de población expuesta a niveles de Ln superior a 75 dB(A).

El indicador de población afectada será la suma de estas tres cantidades.

• **Existencia de edificios sensibles:** Edificios expuestos a niveles de ruido superiores al límite correspondiente (centros de enseñanza, 60 dB durante el día; centros sanitarios, 50dB durante la noche).

Por último, el Plan de Acción deberá proponer las medidas correctoras más eficaces para solucionar el problema de ruido en las zonas conflictivas detectadas con la aplicación del criterio descrito anteriormente. En este sentido, se tendrán en cuenta las 3 actuaciones que recoge el citado documento del Ministerio de Fomento en el documento:

Instalación de pantallas acústicas: Las pantallas que se propongan deberán ser técnicamente viables. Si en alguna zona la solución tipo pantalla fuera inviable, deberá ser justificado y esta zona pasará a otra solución compleja. Se efectuará una propuesta de dimensiones aproximadas de la pantalla (longitud y altura) sin evaluar la eficacia de la misma.

Actuación sobre el pavimento: Cuando se propongan actuaciones sobre el tipo de pavimento de la vía, se deberá detallar la longitud aproximada de tramo sobre el que actuar y el tipo de pavimento que se propone.

Actuación compleja: Cuando se propongan actuaciones complejas, se indicará cuáles son los motivos que justifican proponer este tipo de medida y comentar las características y/o implicaciones de la misma.

De forma preliminar y como información complementaria podemos realizar la identificación del grado de afección de cada UME.

En el presente apartado se detallan algunos aspectos adicionales que profundizan en el contenido a satisfacer en la identificación de las zonas más expuestas.

La selección de las zonas más expuestas, se han determinado a partir de los siguientes criterios:

Distancia de los núcleos urbanos al eje de la vía.

Tipología de la edificación de la zona urbana.

Número de habitantes afectados por niveles $L_{night} > 55$ dBA superior a 1 centena.

7.2.1. Grado de Afección C_NAV_31_A-1_1.

UME A-1_1		
PkIni	391 + 680	
PK Fin	397 + 400	
Población > 55 dB(A) noche	30	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.2. Grado de Afección C_NAV_31_A-1_2.

UME A-1_2		
PkIni	397 + 400	
PK Fin	405 + 450	
Población > 55 dB(A) noche	30	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.3. Grado de Afección C_NAV_31_A-10

UME A-10		
PkIni	00 + 000	
PK Fin	29 + 170	
Población > 55 dB(A) noche	18	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.4. Grado de Afección C_NAV_31_A-12_2.

UME A-12_2	
PkIni	7 + 470
PK Fin	18 + 670
Población > 55 dB(A) noche	--

7.2.5. Grado de Afección C_NAV_31_A-12_3.

UME A-12_2	
PkIni	18 + 670
PK Fin	44 + 120
Población > 55 dB(A) noche	--

7.2.6. Grado de Afección C_NAV_31_A-15_2.

UME A-15_2		
PkIni	112 + 150	
PK Fin	139 + 760	
Población > 55 dB(A) noche	12	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.7. Grado de Afección C_NAV_31_A-21_2

UME A-21_2	
PkIni	10 + 140
PK Fin	28 + 200
Población > 55 dB(A) noche	--

7.2.8. Grado de Afección C_NAV_31_A-68_1.

UME A-68_1		
PkIni	84 + 100	
PK Fin	100 + 160	
Población > 55 dB(A) noche	30	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.9. Grado de Afección C_NAV_31_A-68_2

UME A-68_2	
PkIni	100 + 160
PK Fin	116 + 540
Población > 55 dB(A) noche	--

7.2.10. Grado de Afección C_NAV_31_AP-15_0

UME AP-15_0		
PkIni	05 + 030	
PK Fin	68 + 490	
Población > 55 dB(A) noche	10	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.11. Grado de Afección C_NAV_31_AP-15_1.

UME AP-15_1		
PkIni	68 + 490	
PK Fin	76 + 660	
Población > 55 dB(A) noche	18	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.12. Grado de Afección C_NAV_31_AP-15_4

UME AP-15_4		
PkIni	101 + 000	
PK Fin	112 + 150	
Población > 55 dB(A) noche	12	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.14. Grado de Afección C_NAV_31_N-121-A_3

UME N-121_A_3		
PkIni	59 + 690	
PK Fin	68 + 4400	
Población > 55 dB(A) noche	15	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.13. Grado de Afección C_NAV_31_N-121_A_2.

UME N-121_A_2		
PkIni	6 + 050	
PK Fin	25 + 990	
Población > 55 dB(A) noche	33	
Indicador de población afectada	Edificaciones sensibles afectados	
	Si	No
Mayor de 500	ALTA	ALTA
Entre 200 y 500	ALTA	MEDIA
Entre 100 y 200	MEDIA	BAJA
Menor de 100	BAJA	BAJA

7.2.15. Grado de Afección C_NAV_31_NA-6531

UME NA-6531	
PkIni	00 + 000
PK Fin	1 + 510
Población > 55 dB(A) noche	--

7.3. Mapas.

Se han elaborado los planos de niveles sonoros, representado los indicadores establecidos por la legislación básica estatal y las recomendaciones del Ministerio de Fomento. Mapas realizados para cada UME

- Mapa de Niveles Sonoros del Indicador Ldía
- Mapa de Niveles Sonoros del Indicador Ltarde
- Mapa de Niveles Sonoros del Indicador Lnoche
- Mapa de Niveles Sonoros del Indicador Lden
- Mapa de Zonas de Afección
- Mapa de Zonificación Acústica
- Mapas Guía

8. CONCLUSIONES.

Como resumen de los datos analizados anteriormente, podemos decir que para el total de UMEs analizadas existe población expuesta a niveles altos de ruidos según los Objetivos de Calidad Acústica establecidos al respecto por el **Real Decreto 1367/2007** para uso residencial.

Con la realización del presente estudio se han elaborado los mapas estratégicos de ruido (MER) de la Red de Carreteras de la Gobierno Foral de Navarra con tráfico superior a 3 millones de vehículos al año de acuerdo con lo estipulado en la *Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental* y en la *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*, así como en el documento elaborado por el Ministerio de Fomento de fecha julio 2010 titulado *Criterios y condiciones técnicas para la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la red del Estado. 3ª Fase 2017*, considerando alcanzados los objetivos planteados inicialmente, así como los establecidos en la legislación vigente.

El Coordinador del Estudio



Santiago Núñez Gutiérrez

El Autor del Estudio



Daniel Vera García

9. EQUIPO DE TRABAJO.

Director del Contrato

José Francisco. López García

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Director Servicio de Estudios y Proyectos

Coordinador del Estudio

Santiago Núñez Gutiérrez

Ingeniero de Telecomunicaciones y Máster de Acústica

Director Técnico Departamento de Acústica y Vibraciones dnota medio ambiente, S.L.

Autor del Estudio

Daniel Vera García

Ingeniero de Edificación y Máster de Acústica

Técnico de Acústica y Vibraciones. dnota medio ambiente, S.L.

Colaboradores del Estudio

Hilario Blesa Mellado

Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones y Máster de Acústica

Técnico de Acústica y Vibraciones. dnota medio ambiente, S.L.

Elena Verdú Marín.

Arquitecto Técnico y Máster de Acústica

Técnico de Acústica y Vibraciones. dnota medio ambiente, S.L.

